Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Hofrath Dr. **Josef Maria Eder.**

Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln.

Dritter Theil.

Halle a. S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1903.

Die

Photographie mit Bromsilber-Gelatine

und

Chlorsilber-Gelatine.

Von

Hofrath Dr. **Josef Maria Eder,**
Director der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

Mit 256 Abbildungen.

Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage.

Halle a. S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1903.

Vorwort zur ersten Auflage.

Das Verfahren mit Bromsilber-Emulsion ist schon seit dem Jahre 1864 bekannt, aber erst seit ungefähr zwei Jahren zu einer hohen, practischen Bedeutung gekommen und zwar in solchem Maasse, dass es die Alleinherrschaft des Collodion-Verfahrens erschütterte.

Bis jetzt hat man die besten Resultate mit Bromsilber und Gelatine erzielt; ja, nur in dieser Combination war das Emulsions-Verfahren siegreich durchgedrungen. Alle Welt beschäftigt sich mit der neuen Methode, doch nicht Alle mit gleich günstigem Erfolge.

Bevor man an die Ausübung eines neuen Verfahrens geht, soll man dessen Principien, sowie die Grenzen der Möglichkeit des Gelingens und Misslingens kennen. Die Angaben hierüber aber sind spärlich; es genügt eben nicht, ein nacktes Recept mitzutheilen. Das Bestreben in dieser Richtung zur Klärung der Theorie und zur Consolidirung der Praxis des Verfahrens mit Bromsilber-Emulsionen beizutragen, gab Veranlassung zu meinen Untersuchungen. Dieselben wurden zum Theile schon früher in einer Reihe von einzelnen Abhandlungen in verschiedenen Zeitschriften publicirt und liegen nunmehr, durch mehrere neue Capitel und mannigfache Zusätze vermehrt, als selbständiges Werkchen vor.

In der nachfolgenden Darstellung wurden sowohl Collodion- als Gelatine-Emulsionen berücksichtigt und ausser den Emulsionen mit Bromsilber auch die mit Jod- und Chlorsilber ins Auge gefasst. Der Umstand, dass der Bromsilber-Gelatine der überwiegend grösste Raum zugewiesen wurde, bedarf wohl kaum einer Rechtfertigung. Die Bromsilber-Gelatine repräsentirt nicht nur das beste Emulsions-Verfahren und das beste Trocken-Verfahren der Gegenwart, sondern bietet dadurch, dass hierbei das Bromsilber in wässerigen und nicht, wie bisher immer geschah, in äther-alkoholischen Lösungen präparirt wird, Gelegenheit zur Beobachtung belangreicher theoretischer Thatsachen — Gründe genug, um sich damit eingehend zu beschäftigen.

Uebrigens sind für das Chlorsilber-Gelatine-Verfahren mit Entwickelung eingehende Untersuchungen, welche ich in Gemeinschaft mit

157197

Herrn Hauptmann Pizzighelli anstellte, dem Abschlusse nahe und ein, die Chlorsilber-Gelatine speciell behandelndes Werkchen wird in Kürze im Anschluss an die vorliegende Monographie erscheinen.

Die Eigenschaften der Gelatine-Emulsion werden in erster Linie durch den Darstellungsmodus des Bromsilbers bestimmt. Hierbei fallen anscheinend unbedeutende Nebenumstände mit einem früher kaum geahnten Einfluss ins Gewicht. Will man mit irgend einer Methode zur Erzeugung von photographischer Emulsion Erfolge erzielen, so muss man das allgemeine Verhalten des Bromsilbers, sowie der Gelatine kennen. Deshalb lege ich den Hauptwerth auf das eingehende Studium der beiden letzteren. Da die Angaben über diese Reactionen naturgemäss nicht jenen Wandlungen unterworfen sein können, als jene über die Praxis der Photographie, so wird die Grundlage dieses Werkchens selbst dann noch für weitere Arbeiten eine sichere sein, wenn für die Praxis bessere Recepte, als die gegenwärtig beschriebenen, gefunden sein werden.

Bei der Ausübung des Emulsions-Verfahrens stossen die Experimentatoren auf zahlreiche Schwierigkeiten, indem sie vergessen, dass dasselbe ebenso verschieden von dem alten nassen Collodion-Verfahren ist, als letzteres von der Daguerreotypie. Vieles, was beim nassen Collodion-Verfahren mit dem Silberbad in hohem Grade von Vortheil ist, erweist sich beim Emulsions-Verfahren und insbesondere beim Gelatine-Emulsions-Verfahren als ebenso nachtheilig. Deshalb ist das neue Verfahren für die Anfänger häufig leichter zu erlernen, als für manchen gewiegten Practiker der alten Methode, welcher das neue über den alten Leisten schlagen will.

Trotz der eingehenden Behandlung meines Gegenstandes und der bis jetzt noch in keinem Handbuche der Photographie durchgeführten speciellen Behandlung einzelner Capitel, wie Solarisation, Zurückgehen des Bildes, Fehler beim Emulsions-Verfahren, habe ich mich zumeist auf die knappe Anhäufung der Beobachtungen beschränkt. Deshalb sind auch die „Practischen Notizen“ ohne weitere Verbindung am Schlusse aneinandergereiht. Einige Thatsachen und Bemerkungen habe ich nach erfolgtem Abschlusse noch als Nachtrag angehängt, denn ich wurde aufmerksam gemacht, dass dieselben in der Praxis mehr Werth haben dürften, als ich ursprünglich meinte; ich entschied mich also für den Nachtrag auf die Gefahr hin, mich dem Vorwurfe der Zerreissung des zusammengehörigen Materials auszusetzen.

Bei der Discussion einzelner Fälle beschränkte ich mich nur auf die wichtigsten Umstände, sonst wäre aus dem schlanken Büchlein ein dickbäuchiges Buch geworden. Ich denke, es wird in der gegenwärtigen

Gestalt seine Dienste besser leisten und auch literarisch öfter benutzt, als genannt werden.

Schliesslich drücke ich jenen Herren, welche mir bei meiner Arbeit behilflich waren, meinen Dank aus und zwar namentlich Herrn Regierungsrath Dr. E. Hornig, Hauptmann Tóth und Hauptmann Pizzighelli für die Zuvorkommenheit, mit der sie sowohl meine Experimente, als die Publication derselben unterstützten.

Wien, December 1880.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Als der englische Arzt Dr. Maddox im Jahre 1871 zuerst das Bromsilber in Gelatine emulsionirte, ahnte Niemand, dass damit die Photographie revolutionirt würde. Jahre vergingen, bevor man an die practische Ausnützung des neuen Verfahrens dachte. Es bedurfte keiner geringeren Person als des Papstes Leo XIII, um das neue Verfahren zur Kenntniss weiter Kreise zu bringen, dadurch, dass er 1877 sich auf Bromsilber-Gelatineplatten photographiren liess.

Noch vor wenigen Jahren galt es als Ideal eines trockenen Verfahrens, die Empfindlichkeit des nassen zu erreichen. Der im Jahre 1862 von der Marseiller Photographischen Gesellschaft ausgesetzte Preis von 500 Francs für ein Trocken-Verfahren, welches gestattete im vollen Sonnenschein ein Bild einer Strasse in Bewegung zu erhalten, zeigt, wie schwierig eine Leistung gehalten wurde, welche nunmehr leicht erscheint.

In der Art und Weise, wie man Bromsilber-Gelatine erzeugt, wurden grosse Fortschritte gemacht. Im Jahre 1878 brauchte man zur Herstellung einer empfindlichen Emulsion sieben Tage; heute ist man in einer Viertelstunde damit fertig. Früher war das Arbeiten damit, selbst für Photographen, precär; gegenwärtig ist es nichts Seltenes, dass des Photographirens gänzlich unkundige Personen aus fernen Ländern gelungene Bilder mitbringen.

Bromsilber-Gelatine und damit überzogene Platten bekommt man überall zu kaufen. Es mögen jetzt schon mehr Fabrikanten davon vorhanden sein, als es Collodion-Erzeuger gegeben hat. Aber je mehr

sich die Industrie dieses Zweiges der Photographie bemächtigt, um so mehr beginnt die Geheimnisskrämerei Platz zu greifen. Es wird dem Anfänger recht schwer fallen, sich über gewisse Handgriffe und Vorrichtungen durch Anschauung informiren zu können.

Gerade auf diese beiden Punkte ist in der zweiten Auflage grosses Gewicht gelegt. Viele Einrichtungen und Manipulationen, welche unmittelbar der Praxis entnommen wurden, sind durch Wort und Bild bis ins kleinste Detail erörtert, manche bis jetzt nicht veröffentlichte Erfahrung mitgetheilt und einfachere, absolut sichere Methoden beschrieben, welche die Feuerprobe der Praxis bestanden haben.

Dadurch, dass alle bemerkenswerthen Versuche, gelungene und nicht gelungene, in diesem Werke verzeichnet sind, unterscheidet es sich von ähnlichen. „Man muss aber die Grenzen und Lücken einer Kunst und Wissenschaft kennen, wenn man etwas erfinden will, sonst verfällt man leicht auf alte Erfindungen . . .“ — sagt mit Recht C. F. Flögel in seiner „Einleitung in die Erfindungskunst“ schon 1760.

Die erste Auflage dieses Werkes hatte eine freundliche Aufnahme gefunden. Eine englische Ausgabe unter dem Titel: „Modern dry plates or emulsion photography“, London 1881, welche durch Capt. Baden-Pritchard veranlasst wurde, ist nahezu vergriffen, und eine französische durch die Association Belge de Photographie in Vorbereitung.

Der Verfasser fühlt sich dadurch ermuthigt und glaubt den rechten Weg in der Behandlung des Stoffes eingeschlagen zu haben.

Wien, August 1882.

Vorwort zur dritten Auflage.

Nach kaum zwei Jahren war die 2. Auflage dieses Werkes vergriffen. Mittlerweile war ausser der englischen auch die französische Ausgabe desselben unter dem Titel „Théorie et pratique du procédé au gélatino-bromure d'argent“ (übersetzt von den Herren H. Colard und O. Campo) Paris 1883 erschienen und durch mannigfache Zusätze erweitert worden.

Mein Buch über Bromsilber-Gelatine-Emulsion mag wohl guten Theils die wohlwollende Aufnahme der eingehenden Behandlung aller nebensächlichen, scheinbar für die Praxis unwichtigen Beobachtungen

verdanken; denn gar oft ist eine unansehnliche Notiz der Krystallisationspunkt namhafter Fortschritte gewesen. Dies ist häufig zugetroffen und wer wagt heute bestimmt vorauszusagen, an welcher Stelle der Fortschritt anknüpft?

Deshalb habe ich mein Werk auf derselben Basis weiter ausgebaut, manche Angabe rectificirt, viele Neuerungen eingefügt und namentlich den practischen Theil völlig umgearbeitet, da meine eigenen Erfahrungen nicht unbeträchtlich gewachsen sind und ich hier die Resultate fortgesetzten Experimentirens niederlege.

Zur Erleichterung der practischen Ausführung habe ich mich bemüht eine Zweitheilung in die „wissenschaftlichen Grundlagen" und die „Praxis" des Verfahrens durchzuführen; ich richte aber die dringende Bitte an diejenigen, welche den Process ausüben wollen, die erste Abtheilung nicht zu überschlagen, da auch sie unter Umständen eine Fundgrube für den Practiker ist.

Das Verfahren mit Chlorsilber-Gelatine, welches in Folge der Arbeiten des Verfassers und Hauptmanns Pizzighelli von Wien ausging, hat zahlreiche Anhänger, namentlich in England gefunden und wird sogar als „das Copirverfahren der Zukunft" bezeichnet; es wurde demgemäss diesem Buche angeschlossen.

Die Aufnahme der „Theorie und Praxis der Photographie mit Bromsilber-Gelatine" als ein Band meines „Ausführlichen Handbuches der Photographie" kommt dem Ziele dieses meines Hauptwerkes zu Gute, nämlich der Schaffung eines fundamentalen Handbuches dieser Wissenschaft.

Die reiche und schöne Ausstattung des Werkes, die Menge der instructiven Illustrationen, ermöglichte die Munificenz des Herrn Verlegers, welcher kein Opfer scheute, das von ihm ins Leben gerufene Unternehmen so glänzend durchzuführen.

Wien, April 1885.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Sowohl in der Fabrikation der Trockenplatten als auch in den darauf folgenden photographischen Manipulationen haben zahlreiche, unleugbare Verbesserungen Platz gegriffen. An Stelle des Ueberziehens von Glasplatten mit Emulsion aus freier Hand sind in den grossen Fabriken Giessmaschinen getreten, deren Produktivität derartig gesteigert ist, dass man mehrere tausend Platten täglich überziehen kann, welche von tadelloserer Gleichmässigkeit sind, als es durch Handarbeit möglich ist. In dem vorliegenden Werke sind zum ersten Male derartige nach verschiedenen Systemen hergestellte Giessmaschinen eingehend beschrieben und zwar solche Maschinen, welche thatsächlich in der Praxis verwendet werden. Der Absatz an Trockenplatten ist ein so bedeutender geworden, dass sowohl in England, Amerika, Frankreich, Belgien und nicht minder in Deutschland sowie in Österreich derartige Maschinen im Gange sind.

Gleichzeitig wurden auch die Entwickelungs-, Fixirungsvorschriften etc. wesentlich vereinfacht und sind, auch in der Hand des Anfängers, sicher und leichter ausführbar geworden. Während der Verfasser in der ersten Auflage seines Buches nur den Eisenoxalat-Entwickler als leicht und bequem zu handhabenden Entwickler empfehlen konnte, ist mittlerweile der Pyrogallol-Entwickler allgemein brauchbar gemacht worden und neuerdings sind Hydrochinon-, Eikonogen- und andere neue ausgezeichnete Entwicklersubstanzen hinzugekommen.

In den letzten Jahren hat auch das Gelatine-Emulsionsverfahren im positiven Copirprocess auf Papier häufig Anwendung gefunden und wurde, ebenso wie das Negativpapier, im vorliegenden Werke, der erhöhten Bedeutung entsprechend, besonders berücksichtigt, sowie der orthochromatischen Photographie ein grösserer Raum zugewiesen. Die für die photographische Praxis dienenden Arbeitsvorschriften wurden nach den vom Verfasser gesammelten Erfahrungen sorgfältig revidirt und nichts verschwiegen, was mitunter bei Werken, welche auf Geschäftsinteressen Einzelner Rücksicht nehmen, der Fall ist.

Wien, im August 1889.

Der Verfasser.

Vorwort zur fünften Auflage.

Die Theorie und Praxis der Photographie mit Bromsilber- und Chlorsilber-Gelatine war in den letzten Jahren neuerdings Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Die eigenen, neueren selbständigen Arbeiten des Verfassers auf diesem Gebiete, welche in verschiedenen Fachzeitschriften zerstreut sind, wurden in dem vorliegenden Werke zusammengefasst und auf Grund der gewonnenen Erfahrungen das gesammte vorhandene Material gesichtet und kritisch verarbeitet. Da zwischen dem Erscheinen der ersten Lieferung des Werkes und seinem Schlusse ein Zeitraum von nahezu zwei Jahren verstrich, so war eine Ergänzung in Form eines Nachtrages erforderlich, welcher den Stand unserer derzeitigen Kenntnisse über das Bromsilber-Gelatine-Verfahren bis in die neueste Zeit schildert. Dass der Umfang des Werkes gegenüber den früheren Auflagen zunahm, konnte in Anbetracht der Fülle des Stoffes leider nicht vermieden werden.

Wien, im März 1903.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

Die wissenschaftliche Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsion.

Seite

Erstes Capitel.

Geschichte 3

Zweites Capitel.

Die Eigenschaften und Zusammensetzung der Silber- und Haloidverbindungen und des Ammoniaks 8

Wechselseitige Zersetzung von Halogenen und deren Salzen. S. 8. — Eigenschaften der wichtigsten Silberverbindungen. S. 9. — Eigenschaften der wichtigsten löslichen Brom-, Chlor- und Fluorsalze. S. 19. — Das Ammoniak. S. 21.

Drittes Capitel.

Entstehung von Bromsilber-, Jodsilber- und Chlorsilber-Emulsion. — Unreife Emulsionen 22

Darstellung, Eigenschaften und Verwendung der feinkörnigen, wenig empfindlichen („unreifen") Bromsilber-Gelatine. S. 25. — Ueber die Bildung und das Verhalten der verschiedenen Modificationen des Bromsilbers in reifer photographischer Emulsion. S. 28. — Bildung von Jodsilber-Gelatine-Emulsion. S. 29. — Bildung von Chlorsilber-Gelatine-Emulsion. S. 30.

Viertes Capitel.

Die Eigenschaften und Wahl der Gelatine-Sorten 31

Einfluss und Wahl der Sorte der Gelatine für die Herstellung von Emulsionen. S. 31. — Reinigung und Vorbereitung der Gelatine durch Waschen mit Wasser und anderen Substanzen. S. 34. — Veränderungen der Gelatine in der Emulsion. S. 35. — Fäulnisswidrige Mittel. S. 37. — Einfluss von Zersetzungsproducten der Gelatine auf die Eigenschaften der Emulsion. S. 39. — Verhalten von Gelatine gegen Wasser. — Diffusion von Flüssigkeiten. S. 40. — Verhalten der Gelatine gegen Gerbemittel. S. 44.

Fünftes Capitel.

Ueber die Mischungsverhältnisse bei der Darstellung von Gelatine-Emulsion 49

Verhältniss von löslichem Bromsalz etc. zum Silbernitrat. S. 49. — Mischungsverhältnisse bei Bromsilber-Gelatine mit überschüssigem Alkalibromid. S. 49.

Seite

— Versuche mit überschüssigem Silbernitrat und anderen Silberoxydsalzen in der Bromsilber-Emulsion. S. 50.

Sechstes Capitel.

Ueber das Reifen der Bromsilber-Gelatine 53

Reifen in der Kälte. S. 54. — Einfluss des Erstarrens der Bromsilber-Gelatine auf das Reifen. (Zweimaliges Schmelzen.) S. 55. — Das Reifen der Emulsion durch Digeriren in der Wärme. S. 56. — Einfluss der Concentration der Flüssigkeiten auf die Empfindlichkeit der Emulsion. S. 58. — Einfluss der Wärme auf trockene Bromsilber-Gelatine. S. 60. — Einfluss von Ammoniak und anderen Alkalien auf das Reifen der Bromsilber-Gelatine. S. 60. — Vorkommen von Bromsilber in verschiedenen Reifestadien in derselben Emulsion. S. 64. — Zusammenhang der Farbe von Bromsilber-Gelatine im auffallenden und durchfallenden Lichte mit ihrer Empfindlichkeit. S. 65.

Siebentes Capitel.

Allgemeine Eigenschaften der Bromsilber-Gelatine. — Directe Färbung durch blosse Lichtwirkung. — Verhalten gegen Licht, Wärme, Druck, Elektricität etc. unter Mitwirkung von Entwicklersubstanzen 67

Färbung von Bromsilber durch blosse Lichtwirkung (ohne Hervorrufung). S. 67. — Verhalten des Bromsilbers gegen Licht und andere Formen der Energie unter dem Einflusse von Entwicklern. S. 68. — Hervorrufung des latenten Lichtbildes. S. 70. — Lange Dauer des unsichtbaren (latenten) Lichteindruckes auf Bromsilber-Gelatineplatten vor der Hervorrufung. S. 70. — Ueber die Natur des entwicklungsfähigen (latenten) Lichtbildes auf Bromsilber. S. 71. — Wirkung von Gelatine in der Bromsilber-Emulsion. S. 72. — Absorption des Lichtes in Bromsilber-Gelatineschichten. S. 79. — Einfluss mechanischen Druckes auf Bromsilber. S. 80. — Einfluss der Temperatur auf das latente Lichtbild und auf den Entwicklungsprocess. S. 81. — Wirkung von Vorbelichtung und beginnender Zersetzung des Bromsilbers auf seine Empfindlichkeit. S. 84.

Achtes Capitel.

Chemische Zersetzung des Bromsilbers, welche zur Gesammtschwärzung im Entwickler führt. — Schleierbildung. — Einwirkung von Dämpfen und Gasen auf Trockenplatten 86

Entstehung des chemischen Schleiers bei der Herstellung der Emulsion. S. 87. Substanzen, welche den chemischen Schleier der Bromsilber-Gelatine zerstören. S. 90. — Wirkung von Dämpfen, Gasen, Evaporationen von Metallen und anderen festen Körpern auf Bromsilberplatten. S. 90.

Neuntes Capitel.

Untersuchung über elektrolytische oder Contactwirkungen bei der Entwicklung von Lichtbildern. — Physikalische Entwicklung. — Hervorrufung nach dem Fixiren 92

Contactwirkung bei der Entwicklung. S. 92. — Entwicklung von Gelatineplatten mit physikalischer Entwicklung. S. 93. — Fixiren des latenten Bildes und nachfolgendes Hervorrufen. S. 94.

Zehntes Capitel.

Seite

Chemische Zusammensetzung des entwickelten Negativs. — Schwärzung im Entwickler. — Unlöslichwerden von Gelatine-Emulsion durch Lichtwirkung. — Mikroskopische Beobachtungen über Korn etc. bei Bromsilber-Gelatine 97

Mikroskopische Beobachtungen über das Korn, die Verziehung und Strichverengung bei Bromsilber-Gelatineplatten. S. 101.

Elftes Capitel.

Unlöslichwerden von Gelatine-Emulsion durch Lichtwirkung. — Reliefbildung an entwickelten Bromsilber-Gelatineplatten. — Verwendung zum Lichtdruck 106

Unlöslichwerden von Gelatine-Emulsion durch blosse Lichtwirkung (ohne Entwicklung). S. 106. — Unlöslichwerden durch kurze Belichtung und darauffolgende Entwicklung. S. 106. — Reliefbildung beim Entwickeln von Bromsilber-Gelatine. S. 109. — Die Verwendung von Bromsilber-Gelatine zu Druckplatten für Lichtdruck durch Combination mit Bichromat. S. 110.

Zwölftes Capitel.

Die Solarisation, deren Ursache und Verwerthung. — Lichthöfe . 111

Solarisation. S. 111. — Lichthöfe. S. 115.

Dreizehntes Capitel.

Zusatz von Jod- und Chlorsilber zur Bromsilber-Gelatine 117

Mischungen von fertiger Jodsilber- und Bromsilber-Gelatine. S. 117. — Jodbrom-Emulsionen, welche durch Zusatz von Silbernitrat zu gemischtem Jod- und Bromkalium dargestellt werden. S. 118. — Wie soll man das Jodsalz zusetzen? S. 120. — Erklärung der Wirkung des Jodsilbers in der Bromsilber-Gelatine. S. 121. — Chlorbromsilber-Emulsionen. S. 122. — Chlorjod-Emulsionen. S. 123. — Chlorjodbrom-Emulsion nebst Cyan- und Fluorsilber. S. 123.

Vierzehntes Capitel.

Wirkung von Zusätzen fremder Substanzen zur Bromsilber-Gelatine 125

Fünfzehntes Capitel.

Ueber die Wirkung des Sonnenspectrums auf verschiedene Emulsionen und der Einfluss von Farbstoffen und anderen Zusätzen auf die Farbenempfindlichkeit von Gelatineplatten 141

Wirkung des Sonnenspectrums auf Brom- und Chlorsilber-Gelatine ohne Entwicklung. S. 141. — Bromsilber in Form von Gelatine-Emulsion mit Entwicklung. S. 142. — Jodsilber in Form von Gelatine-Emulsion mit Entwicklung. S. 145. — Chlorsilber in Form von Gelatine-Emulsion mit Entwicklung. S. 147. — Einfluss ungefärbter Substanzen auf die Farbenempfindlichkeit der Bromsilber-Gelatine. S. 147. — Einwirkung von Farbstoffen als optische Sensibilisatoren auf Bromsilber-Gelatine bezüglich der Steigerung der Lichtempfindlichkeit gegenüber grünen, gelben und rothen Strahlen. S. 148. — Theorie der Wirkung der Sensibilisatoren. S. 150. — Quantität des zugesetzten Farbstoffes. S. 152. — Einfluss des Reifungsstadiums von Bromsilber-Gelatine auf die

Seite

Fähigkeit, durch Farbstoffe sensibilisirt zu werden. S. 153. — Einfluss von Brom-, Jod- und Chlorsilber auf die Farbensensibilisirung. — Einfluss von Bromkalium. S. 154. — Wahl und Prüfung der Farbstoffe für Sensibilisirungen. S. 154. — Wirkung verschiedener Farbstoffe auf Bromsilber-Gelatine. S. 156. — Einfluss der Lichtquelle auf den Verlauf der Sensibilisirungs-Erscheinungen. S. 164. — Ueber die Art, Bromsilber-Gelatine zu färben. S. 168. — Praktisch verwerthbare Sensibilisatoren für Blaugrün und Grün. S. 171. — Sensibilisatoren für Grün bis Gelb. S. 174. — Sensibilisatoren für Orange und Roth. S. 182. — Vergleichung der Farbenempfindlichkeit verschiedener Plattensorten mit und ohne Sensibilisatoren. S. 190. — Einfluss von farbigen Schirmen (Lichtfilter) auf die relative Farbenempfindlichkeit photographischer Platten. S. 194.

Sechzehntes Capitel.

Allgemeines über Prüfung der Emulsion, Bestimmung ihrer Empfindlichkeit und Gradation 199

Prüfung von Gelatineplatten im Allgemeinen. S. 199. — Prüfung der Platten auf ihre Empfindlichkeit (Sensitometrie). S. 200. — Einfluss verschiedener Lichtquellen auf die relative Empfindlichkeit der Gelatine-Emulsionen. S. 202. — Bestimmung der Gradation von Gelatineplatten. S. 203. — Das Mischen mehrerer Emulsionen von verschiedener Empfindlichkeit und Intensität. S. 204.

Siebzehntes Capitel.

System der Sensitometrie photographischer Platten 206

Methoden zur Bestimmung verschiedener Schwärzungsgrade bei Bromsilber-Gelatineplatten. S. 216. — Die Schwärzung photographischer Platten. S. 220. — Empfindlichkeitsbestimmung einer Platte nach dem System des Pariser photographischen Congresses 1889 nach Reduction auf absolute sensitometrische Maasse. S. 223. — Prüfung der Uebereinstimmung der correspondirenden Sensitometernummern mit Scheiner's Sensitometer bei verschiedenem Lichtabstande. S. 225. — Bestimmung des Schleiers photographischer Platten. S. 234. — Construction der charakteristischen Curve oder Schwärzungscurve. S. 235. — Hurter und Driffield's Methode der Bestimmung der „Inertia". S. 240. — Die Entwicklungsconstante. S. 242. — Vollständige Empfindlichkeitsbestimmung einer photographischen Platte. S. 243. — Untersuchung von Verstärkungs- und Abschwächungsmethoden photographischer Schichten auf Grund mikrophotometrischer Messungen. S. 244. — Beseitigung des Schleiers durch Abschwächungsmittel. S. 249. — Einfluss der Temperatur des Eisenoxalat-Entwicklers auf die Schwärzungscurve. S. 249. — Veränderungen der Gradation eines photographischen Negatives durch verschiedene Diapositivprocesse. S. 262. — Sensitometrie und Schwärzungscurve von Bromsilber-Gelatineplatten unter dem Einflusse verschiedenfarbigen Lichtes im Spectrum. S. 266. — Bestimmung der Empfindlichkeitscurve photographischer Platten im Gitterspectrum bei Gaslicht. S. 268. — Praktische sensitometrische Probe zur Schätzung der Empfindlichkeit farbenempfindlicher Platten. S. 282. — Schätzung der Leuchtkraft farbiger Flächen im Zusammenhange mit der orthochromatischen Photographie. S. 283. — Einfluss verschiedener Farben der Lichtquellen auf ihr photometrisches Verhalten. S. 286.

Achtzehntes Capitel.

Seite

Chemie der organischen Entwicklersubstanzen 288
1. Abschnitt: Zusammenhang zwischen Constitution und Entwicklungsvermögen. S. 288. — 2. Abschnitt: Bedingungen für die Wirksamkeit und die praktische Brauchbarkeit organischer Entwicklersubstanzen. S. 298. — 3. Abschnitt: Untersuchung und Charakterisirung einer Entwicklersubstanz vom photochemischen Standpunkte; Ermittlung der günstigsten Proportionen für die Entwicklerlösungen. S. 307. — 4. Abschnitt: Die Entwicklersubstanzen des Handels mit Berücksichtigung der einschlägigen Patentliteratur. S. 317. — 5. Abschnitt: Charakteristische Reactionen der Entwicklersubstanzen des Handels und analytische Erkennung derselben in Substanz und in Lösung. S. 327.

Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen.

Neunzehntes Capitel.

Die Dunkelkammer 347
Wahl der farbigen Gläser. S. 347. — Construction von Dunkelkammer-Laternen. S. 349. — Lampen mit Flüssigkeitsfiltern. S. 352. — Einlegen von Trockenplatten bei freiem Kerzenlicht. S. 353. — Ventilation der Dunkelkammer. S. 353.

Zwanzigstes Capitel.

Wahl der Glasplatten, Reinigen und Vorpräpariren derselben . . 354
Die gebräuchlichen Dimensionen der Glasplatten. S. 354. — Reinigen der Glasplatten. S. 356. — Vorpräpariren der Glasplatten. S. 357.

Einundzwanzigstes Capitel.

Ueber das Mischen der Emulsion 359

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Herstellung von Bromsilber-Gelatine-Emulsion 362
Methode mit Silberoxydammoniak mit vollem Ammoniakgehalt. S. 362. — Methode mit Silberoxydammoniak-Emulsion bei halbem Ammoniakgehalte. S. 365. — Emulsion von höherer Empfindlichkeit. S. 366. — Kalte Emulsification. S. 369. — Saure Siedemethode. S. 371. — Bromsilber-Gelatineplatten für Autotypie und andere Reproductionen. S. 375. — Emulsion für Bromsilber-Gelatinepapier. S. 376. — Verschiedene andere Methoden zur Darstellung von Emulsion. S. 377. — Alkoholische Lösungen von Gelatine-Emulsion. S. 382. — Ungewaschene Emulsionen. S. 382.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Das Zerkleinern und Waschen der Gelatine-Emulsion 384
Das Zerkleinern der Emulsion. S. 384. — Waschen der Emulsion mit Wasser. S. 385. — Waschen der Emulsion mit Alkohol. S. 387. — Prüfung der Emulsion, ob sie genügend gewaschen ist. S. 388.

Vierundzwanzigstes Capitel.

Seite

Aufbewahren gallertartiger Bromsilber-Gelatine und Herstellung von trockener Emulsion 389

Conservirung gallertartiger Emulsion und Aufbewahrung derselben in Alkohol. S. 389. — Herstellung von trockener Bromsilber-Gelatine. S. 390.

Fünfundzwanzigstes Capitel.

Die Herstellung der gussfertigen Emulsion 392

Das Sammeln der Emulsion. S. 392. — Das Schmelzen der Emulsion. S. 393. — Vermischen der geschmolzenen Emulsion mit verschiedenen Zusätzen und das „Nachreifen" derselben, nachdem eine Probeplatte hergestellt war. S. 394. Filtriren der Emulsion. S. 396.

Sechsundzwanzigstes Capitel.

Ueberziehen der Glasplatten mit der Bromsilber-Gelatine 401

Giessen mit der Hand. S. 401. — Ueberziehen mit Giessmaschinen. S. 406.

Siebenundzwanzigstes Capitel.

Trocknen der Platten 432

Das Trocknen von Trockenplatten ohne Luftwechsel. S. 436. — Trocknen der Platten mittels Alkohol oder anderer wasserziehender Mittel. S. 436.

Achtundzwanzigstes Capitel.

Schneiden, Verpacken und Aufbewahren der Bromsilber-Gelatineplatten 437

Zerschneiden von Glasplatten, welche mit Bromsilber-Gelatine überzogen sind. S. 437. — Verpackungsweise. S. 439. — Dauer der Haltbarkeit der Platten. S. 443.

Neunundzwanzigstes Capitel.

Das Entwickeln der Bromsilber-Gelatineplatten 447

Allgemeine Bemerkungen über das Entwickeln der exponirten Platten. S. 447.

Dreissigstes Capitel.

Die Praxis des Entwickelns von Bromsilber-Gelatineplatten . . . 468

Der Eisenoxalat-Entwickler. S. 468. — Allgemeine Bemerkungen über die Entwicklervorschriften mit organischen Entwicklern. S. 475. — Der Pyrogallol-Entwickler. S. 478. — Der Hydrochinon-Entwickler. S. 488. — Der Brenzcatechin-Entwickler. S. 494. — Der Adurol-Entwickler (Chlor- und Bromhydrochinon). S. 496. — Der Glycin-Entwickler. S. 499. — Paramidophenol- und Rodinal-Entwickler. S. 500. — Der Metol-Entwickler. S. 502. — Eikonogen-Entwickler. S. 506. — Diogen-Entwickler. — S. 507. — Der Amidol-Entwickler. S. 508. — Imogen-Sulfit. S. 509. — Diphenal-Entwickler. S. 509. — Edinol- und Pyramin-Entwickler. S. 509.

Einunddreissigstes Capitel.

Die Stand-Entwicklung 512

Zweiunddreissigstes Capitel.

Gemischte Entwickler und Fixirbäder 517

Dreiunddreissigstes Capitel.

Seite

Das Fixiren 518

Einschaltung eines Alaunbades zwischen Entwickeln und Fixiren. S. 518. — Fixirbäder. S. 519. — Manipulationen beim Fixiren. S. 521. — Herstellung des gewöhnlichen Fixirbades. S. 521. — Das saure Fixirbad. S. 522. — Gemischte Alaun- und Fixirbäder. S. 525. — Waschen der fixirten Platten mit Wasser. S. 527. — Zerstörung der letzten Spuren von Fixirnatron. S. 528.

Vierunddreissigstes Capitel.

Entwickeln nach dem Fixiren 531

Fünfunddreissigstes Capitel.

Das Verstärken der Gelatine-Negative 535

Die Quecksilberverstärkung. S. 536. — Verstärken mit Quecksilberchlorid und Ammoniak. S. 538. — Verstärken mit Quecksilberchlorid und darauffolgendes Behandeln mit Entwickler. S. 539. — Verstärken mit Quecksilberrhodanid. — Agfa-Verstärker. S. 540. — Verstärken mit Jodquecksilber. S. 541. — Verstärken mit Quecksilberbromid und Cyansilber-Cyankalium nach Monckhoven. S. 542. — Verstärken mit Quecksilberchlorid und Quecksilber-Cyanlösung. S. 542. — Uranverstärkung. S. 543. — Die Bleiverstärkung. S. 544. — Der Kupfer-Blutlaugensalz-Verstärker. S. 545. — Verstärkung mit Bromkupfer und Silbernitrat. S. 545. — Silberverstärkung. S. 546. — Verstärkungsmethode mittels Anilinfarben. S. 547. — Negativverstärkung mittels Einstaubverfahren. S. 547. — Verstärkung dünner, flauer Negative durch wiederholtes Copiren auf hart arbeitende Platten. S. 548. — Verstärkung unterexponirter Negative durch Reproduction mit hinterlegtem Spiegel. S. 548. — Andere Verstärkungsmethoden S. 550. — Wiederverstärkung verblichener, mit Quecksilber verstärkter Negative. S. 551. — Locales Verstärken. S. 552.

Sechsunddreissigstes Capitel.

Abschwächen zu kräftiger Negative und Farbenänderung von Negativen, welche beim Hervorrufen gelb gefärbt wurden 553

Correctur von zu harten oder gelbschleierigen Negativen durch Ueberführen des Silberbildes in Chlor- oder Bromsilber und Wiederentwickeln. S. 561. — Umwandlung der gelblichen Färbung der mit Pyrogallol entwickelten Platten in eine grauschwarze Färbung. — Beseitigung von Gelb-, Roth- oder Grünschleier durch Klärungsmittel. S. 562. — Vergolden von Gelatine-Negativen zur Umwandlung bräunlicher Silberniederschläge in blauviolett gefärbte Schichten. S. 564. — Abschwächen von Negativen, welche zuvor vergoldet wurden. S. 565. — Verbesserung harter (glasiger) Negative durch Hintergiessen mit Chlorsilbercollodion. S. 566. — Stellenweises Abschwächen zu dichter Stellen im Negativ. S. 566. — Abschwächen von zu bedeutender Quecksilberverstärkung. S. 567.

Siebenunddreissigstes Capitel.

Firnissen und Retouchiren der fertigen Gelatine-Negative und das Ablackiren derselben 568

Das Lackiren oder Firnissen. S. 568. — Das Aufbewahren der Gelatine-Negative. S. 571. — Mattlack. S. 572. — Das Ablackiren von Gelatineplatten zum Zwecke der Verstärkung oder Abschwächung. S. 573. — Das Retouchiren. S. 573.

Achtunddreissigstes Capitel. Seite

Das Abziehen der Negative vom Glase 575

Neununddreissigstes Capitel.

Films oder Negativhäute. — Herstellung empfindlicher Bromsilber-Gelatine-Häutchen ohne Glasunterlage 582

Steife oder flache transparente Films. S. 583.

Vierzigstes Capitel.

Erzeugung von Duplicat-Negativen und verkehrten Negativen . . 596

Erzeugung von Duplicat-Negativen. S. 596. — Herstellung von umgekehrten Negativen sowie Duplicat-Negativen für den Lichtdruck. S. 596.

Einundvierzigstes Capitel.

Lichthöfe und Herstellung lichthoffreier Platten 603

Zweiundvierzigstes Capitel.

Herstellung von positiven Glasbildern sowie Ferrotypien auf Bromsilber-Gelatine. Bromsilberbilder auf Porcellan oder Milchglas 610

Dreiundvierzigstes Capitel.

BromsilberGelatinepapier zum Copiren von positiven Bildern und zu Vergrösserungen 614

Verschiedene Sorten von Bromsilber-Gelatinepapier. S. 615. — Darstellung von Bromsilber-Gelatinepapier. S. 619. — Herstellung von Contact-Copien auf Bromsilber-Gelatinepapier. S. 620. — Entwickeln von Bromsilber-Gelatinepapier. S. 630. — Fixiren. S. 636. — Tonen der Bromsilberbilder. S. 636. — Abschwächen der Bromsilberpapierbilder. S. 640. — Aufziehen und Glätten der Bromsilberbilder. S. 641. — Emailliren, Mattiren und Firnissen der Bromsilberbilder. S. 642. — Haltbarkeit der Bromsilber-Gelatinecopien. S. 642. — Vergrösserungen auf Bromsilber-Gelatinepapier. S. 643. — Vergrösserung von Negativen. S. 654.

Vierundvierzigstes Capitel.

Orthochromatische Aufnahmen 656

Herstellung orthochromatischer Gelatineplatten. S. 659. — Handelssorten orthochromatischer und panchromatischer Platten. S. 661. — Prüfung farbenempfindlicher Platten; ihre Behandlung in der Dunkelkammer. S. 662. — Ermittelung der richtigen Expositionszeit. S. 669. — Ueber Lichtfilter. S. 671. — Praktische Verwendung von Gelbscheiben als Dämpfungs-Lichtfilter bei orthochromatischen Aufnahmen. S. 676. — Beleuchtung des Gegenstandes mit farbigem Lichte. S. 681. — Exposition und Entwicklung orthochromatischer Platten. S. 681. — Anwendung der orthochromatischen Photographie. S. 682. — Anhang. S. 685.

Fünfundvierzigstes Capitel.

Lichtfilter und farbenempfindliche Platten für Dreifarbendruck . 693

Herstellung von Negativen für Dreifarbendruck, insbesondere Dreifarbenlichtdruck und -Autotypie. S. 695.

Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine.

Sechsundvierzigstes Capitel.

Seite

Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine 715

Allgemeine Eigenschaften der Chlorsilber-Emulsionen mit chemischer Entwicklung. S. 715. — Ueber den Einfluss fremder Stoffe auf die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers. S. 719. — Ueber die Natur des Lichtbildes. S. 720. — Ueber die Solarisationserscheinungen auf Chlorsilber. S. 721. — Ueber die Analogie des latenten Lichteindruckes auf Chlorsilber mit jenem auf Bromsilber. S. 722. — Ueber jene Reductionsmittel, welche geeignet sind, den latenten Lichteindruck auf Chlorsilber zu entwickeln. S. 722. — Ueber die relative Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers und über den Einfluss der Qualität des chemischen Entwicklers auf dieselbe. S. 724. — Einwirkung des Sonnenspectrums. S. 725. — Einfluss des molecularen Zustandes des Chlorsilbers und der Qualität des Entwicklers auf die Farbe des reducirten metallischen Silbers. S. 725. — Ueber die Bedeutung des Chlorsilbers mit chemischer Entwicklung für die Photographie. S. 726.

Herstellung von Chlorsilber-Gelatine-Emulsion 727

Neutrale Chlorsilber-Gelatine-Emulsion. S. 727. — Ammoniakalische Chlorsilber-Gelatine-Emulsion. S. 728. — Ueberziehen der Platten mit Chlorsilber-Gelatine. S. 729. — Copiren der Chlorsilber-Gelatineplatten. S. 730. — Das Entwickeln. S. 730. — Fixiren der Bilder. S. 736. — Färben der Bilder im Goldbade. S. 736. — Herstellung von Diapositiven, Fensterbildern, Sciopticon- und Laternenbildern auf Chlorsilber-Gelatine. S. 739. — Vollendung der Glasdiapositive zu Fensterbildern, Stereoscop- und Sciopticonbildern. S. 739. — Positive Copien auf Clorsilber-Gelatinepapier. S. 741.

Siebenundvierzigstes Capitel.

Chlorbromsilber-Gelatine 751

Die Belichtung von Chlorbromplatten. S. 755. — Entwickler für Chlorbromplatten. S. 755. — Fixiren, Klären und Tonen der Chlorbromplatten. S. 758. — Tonen und Verstärken der Diapositive mit Quecksilber, sowie mit Silber. S. 760. — Chlorbromsilberpapier. S. 761. — Das Fixiren S. 763.

Achtundvierzigstes Capitel.

Directe photographische Schwärzung von Brom- und Chlorsilberschichten. — Herstellung farbenempfindlicher Bromsilberpapiere für den directen Schwärzungsprocess (Auscopirverfahren). — Anwendung zur Photometrie optisch heller Strahlen. — Auscopir-Emulsion 764

Verwendung farbenempfindlicher photographischer Papiere zur Photometrie. S. 764. — Die directen Schwärzungsvorgänge bei farbensensibilisirten Bromsilber- und Chlorsilber-Gelatineplatten. S. 771. — Chlorsilber-Gelatine mit überschüssigem Silbernitrat, -tartrat etc. zum Auscopirprocess. Aristopapier. S. 774.

Fehler im Emulsionsverfahren. Wiedergewinnung des Silbers aus den Rückständen.

Neunundvierzigstes Capitel.

Seite

Fehler beim Bromsilber-Gelatineverfahren 779

Fünfzigstes Capitel.

Wiedergewinnung des Silbers aus den Rückständen beim Bromsilber-Gelatineverfahren 803

Gewinnung des Silbers aus verdorbenen Emulsionen und aus den Fixirbädern. S. 803. — Gewinnung des Silbers aus den Fixirbädern. S. 805.

Nachtrag.

Empfindlichkeitsmessung der Platten (Sensitometrie). S. 811. — Zur Praxis der Dunkelkammer-Beleuchtung. S. 816. — Ueber das latente Lichtbild und die Vorgänge beim Entwickeln. S. 816. — Dicke der Bromsilber-Gelatineschicht auf verschiedenen Plattensorten. S. 818. — Structur des unentwickelten und des fertigen Negatives. S. 819. — Reifungsprocess der Bromsilber-Emulsion. S. 820. — Beobachtungen bezüglich Kornvergrösserung ohne Anwendung des Mikroskops von Lüppo-Cramer. S. 820. — Wirkung von Ammoniak auf Gelatine-Trockenplatten. S. 821. — Wirkung der intermittirenden Belichtung und der Induction bei Trockenplatten. S. 821. — Verschiedene Resultate bei Bromsilber-Gelatineplatten, welche von der Vorderseite und von der Glasseite aus belichtet werden. S. 821. — Einfluss von bromabsorbirenden Substanzen auf die Entstehung des latenten Lichtbildes während der Belichtung. S. 822. — Wirkung von Halogenen, oxydirenden Substanzen etc. auf das Bromsilber und das latente Lichtbild. S. 822. — Ueber die Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf die photographische Platte. S. 824. — Contactwirkung des metallischen Silbers auf Bromsilber bei der Entwicklung. S. 825. — Constitution des entwickelten Negatives. S. 825. — Verschiedene schleierbildende Substanzen in Bromsilber-Emulsionen. S. 826. — Solarisationserscheinungen. S. 826. — Die Solarisation kann durch chemische Agentien aufgehoben werden, durch andere Agentien aber wesentlich gefördert werden. S. 827. — Substitutionen in Entwicklersubstanzen. — Adurole. S. 834. — Handelssorten von Amidol, Glycin, Metol und anderen Entwicklersubstanzen. — Rodinal des Handels. S. 834. — Natriumsulfit als Entwickler. S. 835. — Glycocollnatrium im Pyrogallol-Entwickler. — Pinakol. S. 835. — Pyrogallol-Entwickler mit ätzenden Alkalien. S. 835. — Ueber die Wirkung von Verzögerern beim Entwicklungsprocess von Bromsilberplatten. S. 836. — Ueber Abstimmbarkeit von Entwicklern und über Verzögerer. S. 837. — Ueber die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Entwicklersubstanzen in gemeinsamer Lösung. S. 837. — Bisulfite und Acetonsulfit als Verzögerer im Entwickler. S. 838. — Chemische Vorgänge bei der Quecksilberverstärkung. S. 839. — Verstärkung mit Quecksilber und Thiosulfaten. S. 840. — Ueber Farbensensibilisation für verschiedene Spectralzonen. S. 840. — Spectralanalytische Studien über photographischen

Seite

Dreifarbendruck. S. 841. — Ueber Trocken-Lichtfilter für Dreifarbendruck. S. 842. — Directe Positive auf Bromsilberpapier mittels Obernetter's Chromsäureprocess. S. 843. — Chlorbromsilberpapiere mit Entwicklung. S. 843. — Ueber Hervorrufungsverfahren mit Chlorsilber-Gelatine. S. 843. — Tonen von entwickelten und fixirten Bromsilber- oder Bromchlorsilberbildern durch Ueberführen in Chlorsilberbilder und nochmaliges Entwickeln. S. 844. — Entwickeln photographischer Platten am Tageslichte. S. 844. — Trockenplatten mit Entwicklergehalt. S. 844. — Jodsilber-Gelatine-Emulsion. S. 845. — Abschwächen von Negativen mit rothem Blutlaugensalz. S. 845.

Autoren-Register 846

Sach-Register 854

Dritter Abschnitt.

Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine.

SECHSUNDVIERZIGSTES CAPITEL.

DIE PHOTOGRAPHIE MIT CHLORSILBER-GELATINE.

Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine und chemischer Entwicklung war von Eder und Pizzighelli im Jahre 1881 erfunden und beschrieben worden[1]) und deren praktische Resultate in einer Reihe von Diapositiven etc. in der photographischen Ausstellung in Wien im Februar 1881 vorgeführt.

I. Allgemeine Eigenschaften der Chlorsilber-Emulsionen mit chemischer Entwicklung.

In der folgenden Schilderung folgen wir der Originalabhandlung von Eder und Pizzighelli (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien s. Fussnote):

Das Verhalten des auf verschiedene Weise erzeugten Chlorsilbers gegen Licht und chemische Entwickler im Allgemeinen untersuchten die Genannten (a. a. O.) und fanden, dass das Chlorsilber sich sehr verschieden verhält, je nachdem es in einer indifferenten Substanz, wie Pyroxylin, oder in einer leicht oxydirbaren (chlorabsorbirenden)

1) Eder und Pizzighelli, Beiträge zur Photochemie des Chlorsilbers. Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Vorgelegt am 13. Januar 1881. (Bd. 83, Abth. II. S. 144). — Eder und Pizzighelli, Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine und chemischer Entwicklung nebst einer praktischen Anleitung zur raschen Herstellung von Diapositiven, Stereoskopbildern, Fensterbildern, Dublicatnegativen, Vergrösserungen, Copien auf Papier etc. Wien, Leipzig, 1881. — Ferner: Just, „Der Positivprocess mit Gelatine-Emulsionspapier" sowie Leitfaden für den Positiv-Entwicklungsprocess für Gelatine-Emulsionspapier, 1890, worin besonders Chlorsilber-Gelatine berücksichtigt ist. — H. Schnauss, Diapositive, Anleitung zur Anfertigung von Projections- und Stereoskop-Glasbildern etc. 2. Aufl. Dresden, 1897. — G. Mercator, Die Diapositivverfahren. Halle, 1897. — Coulthurst, How to make lantern slides. London, 1898. — Liesegang, Chlorsilber-Schnelldruckpapier. 1901.

Substanz, wie Gelatine, vertheilt ist. Von nicht minder grossem Einflusse erweist sich der Umstand, ob das Chlorsilber mittels überschüssigen Chlorides oder überschüssigen Silbernitrates dargestellt wurde.

1. Chlorsilber in einer indifferenten Substanz (Pyroxylin) vertheilt.

Die zu den Versuchen benutzte Chlorsilber-Collodion-Emulsion wurde dargestellt durch Versetzen einer ätheralkoholischen Lösung von reiner Collodionwolle mit Chlormagnesium und allmählichen Zusatze von Silbernitrat.[1]) Zur Entfernung der löslichen Salze wurde die Emulsion mit Wasser gefällt, gewaschen, getrocknet und wieder in Aetheralkohol gelöst; nach viermaligem Fällen und Wiederauflösen ist die Emulsion genügend gewaschen.

Ueber die Natur des latenten Lichtbildes auf Chlorsilber und sein Verhalten gegen chemische Entwickler lagen vor Eder's und Pizzighelli's Untersuchungen nur sehr spärliche und widersprechende Angaben vor.

Russel, der Entdecker der chemischen Entwicklung des latenten Lichtbildes auf Bromsilber, untersuchte zwar das Chlorsilber auch, jedoch ohne günstigen Erfolg. Er schreibt[2]): „Chlorsilber-Collodion mit alkalischem Entwickler (Pyrogallol) gab ein Bild, welches rasch verschleierte"; fügt aber selbst hinzu, dass er das Chlorsilber noch nicht recht zu behandeln wisse.

Sutton, welcher diese Versuche wiederholte,[3]) konnte keine Spur eines latenten Lichtbildes auf Chlorsilber erhalten.

Berkeley, welcher sich später mit demselben Gegenstande beschäftigte,[4]) erhielt, wie aus seinen Notizen hervorgeht, keine entscheidenden Resultate, was seinen Grund darin haben mag, dass er mit Hydrosulfiten als Entwickler operirte.

Es ergab sich, dass das mit überschüssigem Silbernitrat gefällte Chlorsilber sich im Lichte ein wenig rascher färbte, als das mit überschüssigem Chlorid erzeugte.[5]) Wurde diese Schicht der Einwirkung eines chemischen Entwicklers (siehe unten) unterworfen, so fand eine durchgreifende Reduction nicht nur jener Stellen statt, an welchen das Chlorsilber sichtbar dunkel gefärbt worden war, sondern die Reduc-

---

1) Als nähere Vorschrift zur Darstellung von Chlorsilber-Collodion-Emulsion mit überschüssigem Chloride kann man benutzen:

Alkoholäther (1:1) 100 ccm, Chlormagnesium 2 g, Pyroxylin 2 g, Silbernitrat 4,4 g.

2) Phot. Archiv 1867. S. 41. (Aus den Phot. News.)

3) Brit. Journ. 1871. S. 379.

4) Brit. Journ. 1877. S. 202. — Phot. News 1880. S. 233.

5) Dies stimmt mit den Angaben Monckhoven's (Photographie Notes, August 1862, auch Poggendorff, Annal. Bd. 195. S. 502) und H. W. Vogel's (Poggendorff Annal. Bd. 195. S. 502) überein.

tion erstreckte sich um 5 bis 10 Grad des Warnerke-Photometers weiter; es steht somit ausser Zweifel, dass hier eine Entwicklung des unsichtbaren Lichtbildes stattfand.

Das mit überschüssigem Silbernitrat präparirte Chlorsilber war in Combination mit einem chemischen Entwickler lichtempfindlicher, als das mit überschüssigem Chlorid erzeugte, erlitt jedoch leicht eine unregelmässige Reduction, indem auch die nicht vom Lichte getroffenen Stellen reducirt wurden. War jedoch das Chlorsilber mit überschüssigem Chlorid dargestellt und demselben dann eine leicht oxydable organische Substanz (Tannin, Gallussäure, Morphinacetat etc.) beigemengt, so erreichte sie nicht nur die Lichtempfindlichkeit des mit überschüssigem Silbernitrat dargestellten Chlorsilbers völlig, sondern es übertraf das letztere sogar noch weit bezüglich der Regelmässigkeit, womit das latente Lichtbild durch den Entwickler reducirt wurde. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die chemische Entwicklung des latenten Bildes auf Chlorsilber weitaus besser und regelmässiger erfolgt, wenn Silbernitrat nicht einmal in Spuren zugegen ist.

Bei Anwesenheit von organischen Substanzen muss jeder Ueberschuss an Silbernitrat vermieden werden, weil dasselbe sich in diesem Falle in kurzer Zeit zersetzt und schädlich wirkt (sogenannte Schleierbildung).

Chlorsilber-Collodion-Emulsion wird durch Zusatz von Tannin, Gallussäure oder Morphinacetat empfindlicher. Diese Erhöhung der Empfindlichkeit machte sich nach zwei Richtungen hin geltend:

a) Die reine Chlorsilber-Collodionschicht färbte sich unter dem directen Einflusse des Lichtes langsamer, als bei Gegenwart der genannten organischen Substanzen.

b) Auch mit chemischer Entwicklung erwiesen sich Schichten von reinem Chlorsilber-Collodion merklich unempfindlicher als jene, welche mit den organischen Substanzen versetzt waren.

Daraus folgt, dass die sensibilisirende Wirkung chlorabsorbirender organischer Substanzen, sowohl auf die Raschheit der unmittelbaren Schwärzung des Chlorsilbers durch das Licht, als auch auf die Schnelligkeit, womit das Chlorsilber ein entwicklungsfähiges latentes Lichtbild aufnimmt, in demselben Sinne stattfindet.

Durch diese Beobachtung erfährt die Vogel'sche Anschauung über die Sensibilisatoren eine neue Bestätigung. Ferner zeigt sich, dass die Fähigkeit des Chlorsilbers, ein latentes entwicklungsfähiges Lichtbild aufzunehmen, durch die Sensibilisatoren viel mehr gesteigert wird, als die Fähigkeit, sich im Lichte direct zu schwärzen. Der etwaige Einwand, dass die genannten organischen Substanzen während der Be-

lichtung einen reducirenden (entwickelnden) Einfluss auf das Chlorsilber hätten ausüben können, erscheint unhaltbar; wir überzeugten uns nämlich durch wiederholte Versuche, dass weder Tannin und Gallussäure noch Morphinacetat auf Chlorsilber reducirend einwirken, sei es nun belichtetes oder unbelichtetes.

2. Verhalten des Chlorsilbers in Form einer Gelatine-Emulsion.

Noch viel günstiger, als die Beimengung organischer Substanzen zum Chlorsilber-Collodion, erweist sich die directe Suspendirung des Chlorsilbers in Gelatine. Das in Gelatine suspendirte Chlorsilber[1]) schwärzt sich nicht nur rascher im Lichte, als das in Collodion vertheilte, sondern ist auch bei Einwirkung verschiedenartiger chemischer Entwickler viel lichtempfindlicher als letzteres, wie folgende Tabelle zeigt:

Lichtempfindliche Substanz	Vogel's Photometergrade sichtbar				
	durch blosse Belichtung	nach Behandlung mit neutralem Pyrogallol	nach Behandlung mit Pyrogallol + Natriumcarbonat	nach Behandlung mit Ferrocitrat	nach Behandlung mit Hydrochinon + Ammoniumcarbonat
Chlorsilber in Collodion	2	7	10	14	10
Chlorsilber in Gelatine	4	14	17	25	20

Dünne Schichten, Chlorsilber-Gelatine-Emulsion erscheinen unmittelbar nach der Darstellung im reflectirten Lichte rein weiss und lassen gelbe und rothe Strahlen durch; beim längeren Digeriren in der Wärme wird die Emulsion etwas undurchsichtiger, zugleich erleidet das Chlorsilber eine molekulare Veränderung.

Eine dünne Schicht erscheint in der Durchsicht nach 12 bis 24 Stunden Digestion bei 35 bis 40 Grad C. rothviolett; sie lässt jetzt neben rothem und gelbem auch viel blaues Licht durch. Zugleich wird die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers etwas gesteigert, ähnlich wie dies beim Bromsilber schon lange sichergestellt wurde; allerdings bei ersterem

1) Die Chlorsilber-Gelatine-Emulsion wird in vortheilhafter Weise auf folgende Art dargestellt: 25 g Gelatine werden in 200 ccm Wasser aufquellen gelassen; hierauf 7 g Chlornatrium hinzugefügt und durch Erwärmung auf 40 bis 50 Grad C., die Lösung der Gelatine bewerkstelligt. Anderseits werden 15 g Silbernitrat in 100 ccm Wasser gelöst, auf obige Temperatur erwärmt und in kleinen Partien der Gelatinelösung zugesetzt. Die nun gebildete Emulsion wird erkalten gelassen und nach dem Erstarren durch längeres Waschen mit kaltem Wasser von den löslichen Salzen befreit.

bei Weitem nicht in jenem Maasse, wie bei letzterem. Lange digerirte Chlorsilber-Emulsion färbt sich am Tageslichte nur unbedeutend rascher, als kurz digerirte; auch mit chemischer Entwicklung ist die lang digerirte etwas empfindlicher.[1])

Diese Erfahrungen über das photochemische Verhalten des Chlorsilbers vor und nach der Digestion in der Wärme finden ihr Erklärung in den Beobachtungen, welche Stas bei seinen eingehenden Untersuchungen über die verschiedenen Molecularformen des Chlorsilbers machte.[2]) Es erscheint hiermit auch die interessante Thatsache sichergestellt, dass die Modificationen des Chlorsilbers eine verschiedene Lichtempfindlichkeit zeigen und sich dasselbe daher analog dem Bromsilber verhält. Ueber den Einfluss der molecularen Beschaffenheit des Chlorsilbers auf die Farbe des reducirten metallischen Silbers siehe S. 725. — Auch das zur Fällung des Chlorsilbers verwendete lösliche Chlorid übt einen Einfluss auf das photographische Verfahren der Chlorsilber-Gelatine aus.[3])

II. Ueber den Einfluss fremder Stoffe auf die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers.

Ueber die Wirkung von überschüssigem Silbernitrat, sowie organischen Substanzen als Sensibilisatoren wurde schon im Vorhergehenden gesprochen. Ueber den Einfluss anderer Substanzen wäre noch zu bemerken:

1. dass bei Gegenwart von überschüssigem Alkalichlorid und in noch höherem Grade bei Gegenwart von Säuren, wie Salzsäure, Salpeter-

---

1) Aehnlich wirkt Kochen der Chlorsilber-Gelatine. Eine halbstündig gekochte Emulsion ist empfindlicher, gibt aber dünnere, mehr graue Bilder als nicht gekochte oder ammoniakalische Emulsion (Eder und Pizzighelli, „Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine“ 1881. S. 10).

2) Compt. rend. Bd. LXXIII, S. 998. Chem. Centralbl. 1871. S. 710.

3) Die empfindlichsten Emulsionen gaben die Chloride der Alkalimetalle (Ammonium, Natrium, Kalium, Lithium), dann folgten in abnehmender Reihe die Chloride von Magnesium, dann Baryum und Strontium, Cobalt, Calcium, und eine merklich geringere Empfindlichkeit zeigten die Chloride des Zink und Cadmium.

Die weichsten und zartesten Bilder gaben die Chloride der Alkalimetalle, insbesondere das Ammonium. Die schweren Metallchloride (Zink und Cadmium), sowie das Calcium gaben sehr klare, aber harte und intensive Bilder.

Mit Ferrocitrat entwickelt und dann fixirt, gaben die Chloride von Ammonium, Kalium, Natrium, Lithium, Magnesium, Strontium mehr bräunliche, dagegen Cadmium, Baryum, Calcium, Cobalt, Zink mehr grünliche Bilder. Uebrigens erschien diese Farbendifferenz nach dem Trocknen kaum merklich. (Eder und Pizzighelli, „Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine“ S. 9.)

säure, das Entstehen des latenten Lichtbildes verzögert, beziehungsweise gänzlich gehemmt wird;

2. dass Ammoniak die Zersetzung im Lichte befördert.

Es zeigt sich, dass Chlorsilber-Ammoniak rascher ein unsichtbares latentes Lichtbild aufzunehmen im Stande ist, als reines Chlorsilber; dies lässt sich auch nach kurzer Einwirkung von Ammoniakdämpfen auf Chlorsilberplatten bemerken.

Erzeugt man eine Chlorsilber-Emulsion[1]) mit ammoniakalischer Silbernitratlösung, wäscht[2]) und trocknet sie, so enthält sie kein Ammoniak mehr, hat aber nichtsdestoweniger ihre Eigenschaften verändert. Das Chlorsilber erhält eine etwas grössere Lichtempfindlichkeit, ungefähr in demselben Verhältnisse als dies bei längerer Digestion in der Wärme eintritt. Die moleculare Form des erhaltenen Chlorsilbers ist aber auf die Farbe des durch den Entwickler reducirten Silbers von grossem Einflusse (s. VIII).

III. Ueber die Natur des Lichtbildes.

Durch längere Belichtung wird Chlorsilber dunkel gefärbt, (violett bis schwarzviolett), indem, wie man wohl als erwiesen anzusehen hat, Silbersubchlorid entsteht; durch sehr kurze, fast momentane Belichtung erleidet das Chlorsilber keine sichtbare Färbung; dennoch tritt eine Zersetzung desselben durch das Licht ein, wie wir aus seinem Verhalten gegen Reductionsmittel feststellten. (Siehe sub V.)

Viele reducirende Substanzen, sogenannte chemische Entwickler, reduciren nämlich auch das nur momentan belichtete wenn auch nicht geschwärzte Chlorsilber, ohne das vor Lichteinwirkung geschützt gewesene im geringsten zu afficiren.

Wir fanden bei unseren Untersuchungen die bemerkenswerthe Thatsache, dass das unsichtbare latente Lichtbild gegen Reagentien sich ganz ähnlich wie das im Lichte geschwärzte verhält, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Salpetersäure von der Dichte 1,15 bis 1,33 greift das latente Lichtbild auf Chlorsilber kaum an, wohl aber wird es von concentrirter

---

1) Bei unseren Versuchen benutzten wir Gelatine-Emulsion; es wurde unter Beibehaltung der oben angegebenen Relationen der Silbernitratlösung so viel Ammoniak zugesetzt, dass der anfangs entstandene Niederschlag sich wieder auflöste.

2) Merkwürdiger Weise gehen nur geringe Spuren von Chlorsilber in das Waschwasser.

Salpetersäure ($d = 1{,}40$) nach längerer Einwirkung geschwächt; Schwefelsäure ($d = 1{,}32$) schwächt das latente Bild; Salzsäure, Königswasser, Perchloride, Ferricyankalium, Brom, Jod, Mercurinitrat zerstören es.

Dass im Lichte verändertes Chlorsilber kein metallisches Silber, sondern Silbersubchlorid enthält, und nach dem Behandeln mit chemischen Entwicklern zu Metall reducirt wird, zeigt folgender hübsche Versuch:

Werden zwei mit Chlorsilber-Collodion überzogene Glasstreifen gleich lange bis zur deutlichen Dunkelfärbung belichtet, hierauf der eine mit einem der unten angegebenen chemischen Entwickler behandelt, dann beide in Salpetersäure ($d = 1{,}15$) gelegt, so bleibt der bloss belichtete ganz unverändert, während das entwickelte Glas blank wird, weil sich metallisches Silber gebildet hatte, welches jetzt aufgelöst wurde.

IV. Ueber die Solarisationserscheinungen auf Chlorsilber.

Wir constatirten, dass das Chlorsilber in ähnlicher Weise der Solarisation unterworfen ist wie das Bromsilber; allerdings bedarf es hierzu einer relativ längeren Zeit. Wird nämlich Chlorsilber andauernd dem Lichte ausgesetzt, so steigt anfänglich die Fähigkeit, sich im Entwickler zu reduciren, indem es sich zugleich allmählich dunkel färbt; bei weiterer Belichtung dunkelt es zwar weiter nach, jedoch die Fähigkeit, sich im Entwickler zu reduciren, nimmt allmählich wieder ab.

Diese Erscheinung beobachteten wir bei allen von uns untersuchten Entwicklern. Dass das bis zur Solarisation belichtete Chlorsilber von dem kurz belichteten auch in anderer Richtung vollständig verschieden ist, zeigt folgender Versuch:

Es wurde eine mit einer Chlorsilberschicht überzogene Platte unter der Photometerscala so lange belichtet, bis beim Entwickeln Grad 1 und 2 solarisirt erschien; eine andere ebenso lange belichtete Platte wurde nach dem Belichten mit Salpetersäure ($d = 1{,}33$) behandelt, bei darauf folgender Entwicklung zeigte sich aber gar keine Solarisationserscheinung.

Daraus geht hervor, dass das solarisirte Chlorsilber seinem Wesen nach von dem normal belichteten Chlorsilber verschieden ist, indem nur ersteres von Salpetersäure angegriffen wird, letzteres aber nicht.

Stark reducirende Lösungen bringen die Solarisationserscheinungen besser zum Vorschein, als schwach reducirende.

V. Ueber die Analogie des latenten Lichteindruckes auf Chlorsilber mit jenem auf Bromsilber.

Bromkalium bringt im belichteten Chlorsilber eine merkwürdige Veränderung hervor; das gedunkelte Chlorsilber verwandelt sich nämlich ohne wesentliche Farbenveränderung in dunkles Bromsilber.

Eine ganz analoge Umwandlung konnten wir durch Behandlung mit Bromkalium an dem latenten Lichteindrucke auf Chlorsilber hervorbringen.

Es wurde ein mit Chlorsilber-Emulsion überzogener Glasstreifen so lange unter der Photometerscala belichtet, dass durch Entwicklung mit Ferrocitrat Grad 16 noch sichtbar geworden wäre; dieser Streifen wurde sodann durch einige Stunden in Bromkaliumlösung gelegt. Das latente Lichtbild liess sich jetzt nicht mehr mit dem für Chlorsilber geeigneten chemischen Entwickler (Ferrocitrat, neutrales Pyrogallol) hervorrufen, hingegen bei Behandlung mit den für Bromsilber passenden Entwicklern, wie Kaliumferrooxalat oder ammoniakalischem Pyrogallol, fand die Entwicklung des latenten Lichteindruckes vollständig statt.

Beim Behandeln mit Bromkalium findet eine Substitution des Chlors durch Brom statt und das latente Chlorsilberbild lässt sich durch einfache Substitution des Chlors durch Brom in ein latentes Bromsilberbild umwandeln. Hierdurch erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass in beiden Fällen die durch einen latenten Lichteindruck veränderten Silberverbindungen analog zusammengesetzt sind.

VI. Ueber jene Reductionsmittel, welche geeignet sind, den latenten Lichteindruck auf Chlorsilber zu entwickeln.

Im Allgemeinen wird Chlorsilber durch reducirende Agentien viel leichter zu Metall reducirt als Bromsilber, worauf schon in den „Beiträgen zur Photochemie des Bromsilbers“ [1]) hingewiesen wurde.

Die für Bromsilber geeigneten Reductionsmittel, als: Kaliumferrooxalat, Pyrogallol + Ammoniak, Pyrogallol + Aetzkali, Pyrogallol + Ammoniumsesquicarbonat, Natriumhydrosulfit, Hydrochinon + Aetzammoniak, wirken auf Chlorsilber so energisch, dass nicht nur die belichteten Theile, sondern mehr oder weniger auch die nicht belichteten Theile desselben reducirt werden. Setzt man ihnen aber Chlornatrium, Bromkalium oder ähnliche Verzögerer zu, so sind sie auch für Chlorsilber verwendbar.

Für belichtetes Chlorsilber fanden Eder und Pizzighelli nur schwächere Reductionsmittel geeignet, z. B.:

1) Eder, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Bd. LXXXI. S. 679.

1. Ammoniumferrocitrat bei Gegenwart von freier Citronensäure.
2. Verdünnte Hydrochinonlösung + Ammoniumsesquicarbonat.
3. Hämatoxylin + Ammoniumsesquicarbonat.
4. Neutrales Pyrogallol ($^1/_2$ — 1 Proc.)
5. Pyrogallol + Natriumbicarbonat.
6. Gallussäure + Ammoniak, oder Ammoniumcarbonat[1]), oder Natriumbicarbonat.

Ein, wenn auch nur schwaches und unregelmässiges, Entwicklungsvermögen besitzen ferner noch:

Tannin + Ammoniak, Brenzcatechin + Ammoniumcarbonat, Resorcin + Ammoniumcarbonat, Glucose + Aetzkali, Natriumferrocitrat, Ferroacetat, Ferrosuccinat, Ammoniumferrotartrat.

Gar kein Entwicklungsvermögen besitzen:

Angesäuertes Pyrogallol, reines Tannin, Brenzcatechin, Resorcin, Hämatoxylin, Gallussäure, Morphinacetat, Eisenvitriol und viele andere unorganische Eisensalze etc.

Bei allen Entwicklern ist ein Zusatz von 0,1 bis 0,3 Proc. Chlornatrium höchst förderlich, um bei verlängerter Einwirkung des Reductionsmittels die Schwärzung der nicht belichteten Theile des Chlorsilbers hintanzuhalten. Zusatz von Bromkalium an Stelle des Chlornatriums wirkt energischer, da es die Entwicklung bedeutend verzögert, unter Umständen ganz aufhebt. Im Allgemeinen zeigen die „Verzögerer" für die Entwicklung von Bromsilberplatten eine ähnliche Wirkung auch beim Entwickeln von Chlorsilberplatten.

Die Theorie der Entwickler für Chlorsilber-Gelatine besprachen L. Hermann und Raph. Ed. Liesegang folgendermaassen. Sie erwähnen, dass das von Dr. Andresen, Lumière u. A. aufgestellte System der organischen Entwickler für Bromsilber-Gelatine nicht ohne Weiteres auf Chlorsilber-Gelatine übertragen werden darf.[2]) Chlorsilber ist leichter reducirbar.

Eine mit Carbonat versetzte Auflösung von Gallussäure entwickelt normal belichtetes Chlorsilber-Gelatinepapier in wenigen Minuten. Die Energie dieser Entwickler ist eine viel höhere, als man erwarten sollte: Das reducirte Chlorsilber geht nämlich gleich in die schwärzliche Form über. Für die Praxis ist dieser Entwickler nicht sonderlich geeignet: Die Mischung färbt sich gleich roth und geht dann bald in Blau über. Sulfitzusatz hilft nicht genügend.

Gallussäure ohne Alkali hat (auch bei Gegenwart von Sulfit) kein Entwicklungsvermögen. Auch gallussaures Ammon hat noch einen kleinen Zusatz von Alkali nöthig. Tannin und Guajakol[3]) entwickeln auch bei Alkaligegenwart nicht.

---

1) Eder und Pizzighelli, Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine 1881. S. 16.

2) Dies geht schon aus den ersten Publicationen Eder und Pizzighelli's vom Jahre 1881 hervor (s. o.), welche Liesegang nicht berücksichtigte; einige Angaben der Ersteren erscheinen von Letzterem ohne Berücksichtigung dieser ersten Publication wiederholt.

3) Phot. Corresp. 1902. S. 58.

Das Entwicklungsvermögen bei Abwesenheit von Alkalien, welches bei Bromsilber-Gelatine nur den Körpern vom Typus des Amidols zukommt, dehnt sich bei Chlorsilber-Gelatine auf Körper mit weniger Hydroxyl- oder Amido-Gruppe aus (Liesegang).

Chlorsilber wird von Hydrochinon allein, sowie Hydrochinon-Sulfit entwickelt.[1])

Pyrogallol und reines Paramidophenol entwickeln auch bei Abwesenheit von Sulfit. Beide erzeugen in reiner, wässeriger Lösung ziemlich schnell farbige Bilder. Nebenbei sei bemerkt, dass man mit einem sulfitfreien Pyrogallolsoda-Entwickler genau wie bei Bromsilber-Gelatine Reliefs erzeugen kann: Das Oxydationsproduct des Pyrogallols lagert sich auch hier an den reducirten Stellen ab.

Bei dieser energischen Wirkung des reinen Pyrogallols und Paramidophenols war zu erwarten, dass Substanzen, welche Bromsilber-Gelatine bei Abwesenheit von Alkalien entwickeln (z. B. Amidol), für Chlorsilber-Gelatine wirklich angesäuert werden können. Das Amidol des Handels ist bereits angesäuert. Ein Versuch mit der reinen wässerigen Lösung desselben hatte ein vollkommen negatives Resultat. Erst nach Zusatz von Sulfit begann die Entwicklung.

Reines Metol entwickelte dagegen langsam ein rothes Bild, obgleich es sich auch hierbei um das saure Salz des Handels handelte. Das Bild erschien langsamer als bei dem reinen Pyrogallol. Zusatz von Sulfit wandelte Metol in einen Rapid-Entwickler um, der nur zur Erzeugung schwärzlicher Bilder geeignet ist.

Bromsilber-Gelatine mit einem mehr oder weniger grossen Chlorsilbergehalt (z. B. bei Laternplatten) wird hierdurch eine Verschiebung seiner Entwicklungsfähigkeit erhalten.[2]) Beobachtungen, welche an solchen Platten gemacht wurden, gelten deshalb nicht ohne Weiteres für Bromsilber-Gelatine (Liesegang).

VII. Ueber die relative Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers und über den Einfluss der Qualität des chemischen Entwicklers auf dieselbe.

Das Chlorsilber mit chemischer Entwicklung braucht eine längere Belichtung, als das gereifte Bromsilber.

Um den latenten Lichteindruck auf Chlorsilber kräftig zur Entwicklung zu bringen, muss man je nach der Qualität der reducirenden Lösung 40 bis 500 mal länger belichten, als bei Bromsilber (mit Ferroxalat-Entwicklung).

Aehnlich wie beim Bromsilber erweist sich die Lichtempfindlichkeit des mit chemischer Entwicklung combinirten Chlorsilbers, als eine Function der Beschaffenheit des Chlorsilbers und jener des Entwicklers. Im Allgemeinen fanden wir, dass die erforderliche Belichtungszeit um so geringer ist, je concentrirter der Entwickler ist, je energischer er reducirend wirkt und je länger seine Einwirkung dauert.

---

1) Liesegang (Phot. Mitth. Bd. 38).

2) Das photographische Verhalten von Chlorbromsilber-Gelatine wurde zuerst von Eder beschrieben und von ihm zuerst „die Verschiebung der Entwicklungsfähigkeit“ angegeben (s. Capitel XLVII).

VIII. Einwirkung des Sonnenspectrums.

Die Chlorsilber-Gelatine erweist sich im Spectrum besonders gegen Violett und Ultraviolett empfindlich[1]), weniger gegen die hellblauen, grünen, gelben und rothen Strahlen. Demzufolge kann sie hinter sehr hellen gelben Glasfenstern verarbeitet werden, ja sogar freies Kerzenlicht oder mässig helles Licht einer Petroleumlampe schadet nicht.

IX. Einfluss des molecularen Zustandes des Chlorsilbers und der Qualität des Entwicklers auf die Farbe des reducirten metallischen Silbers.

Wie schon erwähnt, wird das mit chemischen Entwicklern behandelte Chlorsilber an den vom Lichte getroffenen Stellen zu metallischem Silber reducirt. Obwohl letzteres keine organische Substanz beigemengt enthält (namentlich bei Entwicklung mit Ammoniumferrocitrat[2]), erscheint es doch in dünner Schichte und bei durchfallendem Lichte betrachtet, je nach der Operationsmethode, in den verschiedensten Farben.

1. Gereiftes, d. i. das längere Zeit in der Wärme digerirte, sowie das mit ammoniakalischem Silbernitrat dargestellte Chlorsilber, welches also in beiden Fällen eine moleculare Veränderung erlitten hat (siehe sub IV), gibt ein dunkler gefärbtes Silber als ungereiftes ganz analog entwickeltes Chlorsilber. Letzteres liefert metallisches Silber, welches mehr zu gelben, rothen bis rothbraunen Tönen neigt; ersteres gibt dunkelbraune, schwarzviolette bis schwarze Töne.

2. Der Ammoniumferrocitrat-Entwickler gibt bei dem gewöhnlichen Chlorsilber rothbraun, bei dem gereiften schwarzbraun gefärbtes Silber.

3. Hydrochinon + Ammoniumcarbonat reducirt das Chlorsilber in beiden Modificationen mit rother bis rothvioletter Farbe.

4. Pyrogallol, Gallussäure + Ammoniakcarbonat geben braungefärbtes Silber.

5. Je kürzer das Chlorsilber belichtet wurde und je langsamer sich das latente Bild entwickelte, desto dunkler wird die Farbe. Kurz entwickelte Schichten nehmen in der Regel hellere Farbentöne an.

Offenbar hängt die Farbe der Silberschichte in den einzelnen Fällen hauptsächlich von der molecularen Beschaffenheit, welche das Silber bei der Reduction erhielt, ab.

---

1) Vergl. S. 147 und 689.

2) Nachweisbare Mengen organischer Substanz fanden aber sich vor, wenn mit Hämatoxylin entwickelt wurde. Die hierbei angewendeten Mischungsverhältnisse sind folgende: Wasser 130 ccm, Hämatoxylin 0,5 g, Chlornatrium 0,5 g, Ammoniumcarbonat 0,5 g.

X. Ueber die Bedeutung des Chlorsilbers mit chemischer Entwicklung für die Photographie.

Die Regelmässigkeit, womit das belichtete Chlorsilber mit den oben genannten chemischen Entwicklern, Lichtbilder zu erzeugen gestattet, macht es zur Verwendung in der Photographie vorzüglich geeignet.

Wohl wird es an Lichtempfindlichkeit vom Bromsilber mit chemischer Entwicklung und vom Jodsilber mit physikalischer Entwicklung übertroffen, so dass es zu Aufnahmen in der Camera nicht empfohlen werden kann; immerhin hat aber Chlorsilber-Gelatine eine genügende Lichtempfindlichkeit, um bei directem Gaslichte in mehreren Minuten nach einem photographischen Negative ein vollständig ausgearbeitetes Positiv zu geben.

Der Vorzug des Chlorsilber-Copirverfahrens mit Entwicklung, liegt hauptsächlich darin, dass er Bilder von ausserordentlicher Zartheit und Brillanz, mit ungewöhnlich schönen warmen Tönen liefert, und dadurch unter den photographischen Copirverfahren eine hervorragende Stelle einnimmt.

Als besonders geeignet erscheint es zur Herstellung von Diapositiven auf Glas nach photographischen Negativen; derartige Bilder übertreffen in jeder Beziehung die nach den bisher bekannten Methoden erzeugten. Vor jenen nach dem Pigmentverfahren (Gelatine mit Kaliumbichromat und Pigmenten) hergestellten haben sie den Vortheil der Kornlosigkeit und der rascheren Herstellung voraus.

Erstere Eigenschaft macht sie hauptsächlich zum Vergrösserungsprocess, zu Projectionsbildern verwendbar; letztere ist besonders bei trübem Wetter von unschätzbarem Vortheile.

Sorgfältig angestellte Versuche ergaben, dass zur Erzielung gleich dichter Lichtbilder bei unserem Verfahren eine Belichtung von 5 Secunden genügend, während bei dem Pigmentverfahren hierzu eine Belichtung von 8 Stunden nöthig war.

Wollte man durch directe Schwärzung des Chlorsilbers, ein gegenwärtig sehr häufig geübtes Verfahren, ähnliche Resultate erhalten, wie bei unserem Verfahren mit Entwicklung, so müsste man 900 mal länger belichten, was übrigens noch sehr gering berechnet ist.

Vor dem empfindlicheren Bromsilber hat das Chlorsilber zu den angegebenen Zwecken den Vorzug, modulirtere Bilder zu geben und bei der Entwicklung leichter controlirt werden zu können.

Das Fixiren der auf Chlorsilber entwickelten Bilder erscheint am geeignetsten durch unterschwefligsaures Natron; Cyankalium wirkt zu energisch und löst leicht die zarteren Bildstellen auf.

Durch Behandlung mit Goldlösungen lässt sich die Farbe der Bilder nach Belieben modificiren.

Herstellung von Chlorsilber-Gelatine-Emulsion.

Man unterscheidet zwei Arten von Chlorsilber-Emulsionen: 1. die neutrale oder saure Emulsion, welche hellere Töne gibt und beliebter ist, 2. die ammoniakalische Emulsion, welche dunklere Töne gibt.

I. Neutrale Chlorsilber-Gelatine-Emulsion.

Das Mischen der Chlorsilber-Gelatine erfolgt analog der Bromsilber-Emulsion. Chlorsilber scheidet sich leichter als Bromsilber flockig aus und man thut deshalb gut, sowohl zur Chlorsalz- als auch Silbernitrat-Lösung reichlich Gelatine hinzuzufügen.

Man löst in separaten Flaschen:

A. 15 g Chlornatrium[1]) oder Chlorammonium,
20 g Gelatine,
200 ccm Wasser.

B. 30 g Silbernitrat und
50 ccm Wasser.

C. 20 g Gelatine und
250 ccm Wasser.

Man löst zunächst die Gelatine durch Tauchen der Flasche A und C in warmes Wasser auf, dann giesst man die Gelatinelösung C in die Silberlösung B, schüttelt und fügt (bei gelbem Licht) die Chlorsalzlösung A hinzu. Die Temperatur der Flüssigkeiten kann 40 bis 50 Grad C. betragen. Die Emulsion lässt man 5 bis 10 Minuten stehen, damit der Schaum etwas verschwindet, giesst in eine Schale zum Erstarren aus und zerkleinert und wäscht die Gallerte, wie wir es bei Bromsilber-Gelatine auf S. 384 beschrieben haben.

Diese Vorschrift kann modificirt werden, indem man zur Silberlösung keine Gelatine gibt. Dies war die erste Vorschrift in Eder und Pizzighelli's „Photographie mit Chlorsilbergelatine". Man mischt dann A. 40 bis 50 g Gelatine, 14 g Chlornatrium und 400 ccm Wasser mit B. 30 g Silbernitrat und 200 ccm Wasser. Der Verfasser zog in der Folge aber die oben gegebene Mischungsart vor.

1) Es ist ziemlich gleichgültig, ob das eine oder das andere Chlorid verwendet wird. Das Chlorammonium gibt etwas weichere Bilder, als das Chlornatrium. Der in Form von Krystallpulver in den Handel kommende Salmiak (Chlorammonium) enthält meistens ziemlich viel Feuchtigkeit und muss deshalb vor seiner Verwendung bei 100 Grad C. getrocknet werden. Der in massiven Stücken vorkommende sublimirte Salmiak dagegen ist selten feucht und kann in lufttrockenem Zustande verwendet werden. Bezüglich des Chlornatriums empfehlen wir reines Chlornatrium, das sogenannte Edelsalz (Sal gemmae) des Handels, welches ohne vorhergegangene Trocknung abgewogen werden kann. — Zusatz von etwas Säure wirkt analog, wie bei der Bromsilber-Emulsion, nämlich schleierwidrig; zuviel Säure schädigt die Lichtempfindlichkeit der Chlorsilber-Gelatine.

Zusatz von 1 Tropfen Salzsäure in die Emulsion hält die Bilder klar, desgleichen Vermehrung des überschüssigen Chlornatrium oder Chlorammonium. Citronensäure bewirkt die Entstehung von sehr hellgefärbten (gelblichen oder röthlichbraunen) Bildern, z. B. 10 bis 20 g Citronensäure in obiger Vorschrift.

Die Chlorsilber-Emulsion wird meistens ohne weiteres Reifen verwendet, weil sie dann heller (röthlichbraun) gefärbte Bilder gibt.

Die Emulsion erscheint in dünner Schicht in durchfallendem Licht rothgelb und sehr transparent; trotzdem gibt sie kräftige Bilder.

Nach $^1/_2$stündigem Kochen oder längerem Digeriren bei 40 Grad C. wird die Farbe in der Durchsicht grau, die Empfindlichkeit steigt um das Zwei- bis Vierfache. Die auf solcher Emulsion hergestellten Diapositive oder Papierbilder haben jedoch einen kälteren, mehr neutralen dunklen (braunen bis schwarzen) Ton, als auf ungekochter[1]).

II. Ammoniakalische Chlorsilber-Gelatine-Emulsion.

Bei der Darstellung von Chlorsilber-Emulsion mit Ammoniak werden im Allgemeinen dieselben Verhältnisse zwischen der Gelatine, dem löslichen Chlorid und dem Silbernitrat eingehalten wie bei der eben beschriebenen Methode. Es wird aber der Silbernitratlösung so viel Ammoniak zugesetzt, dass der Anfangs entstandene Niederschlag sich im überschüssigen Ammoniak wieder löst. Darauf wird nunmehr die ammoniakalische Silbernitratlösung zur Gelatine unter Einhaltung der oben angegebenen Vorsichtsmaassregeln hinzugegeben.

Selbstverständlich kann auch diese Methode derart modificirt werden, dass man zuerst eine Chlorsilber-Emulsion ohne Ammoniak herstellt und ein grösseres oder kleineres Quantum Ammoniak nachträglich hinzufügt. Ammonium-Carbonat wirkt ziemlich ähnlich.

Der weitere Vorgang ist ganz analog dem bei der vorigen Methode angegebenen.

Die Chlorsilber-Emulsion mit Ammoniak gibt im Entwickler sehr kräftige schwärzliche bis violettschwarze Bilder von warmem Ton[1]), für

1) Wird die Chlorsilber-Emulsion ohne Ammoniak bei gelinder Wärme (35 bis 40 Grad C.) digerirt, so werden die entwickelten Bilder in dem Maasse schwärzlicher, als die Modification des Chlorsilbers sich ändert. So z. B. gibt eine nicht digerirte Chlorsilber-Emulsion mit Ferrocitrat-Entwickler gelblichbraune, nach 24stündiger Digestion violettschwarze Bilder und in den Zwischenzeiten werden entsprechende Uebergangs-Nuancen erhalten. Deshalb empfahl der Verfasser schon ursprünglich ungekochte Emulsion für Diapositive. Später machte Bedford dieselbe Beobachtung (Phot. News. 1883. S. 174).

Fensterbilder gut geeignet. In der Praxis zieht man jedoch meistens die Chlorsilber-Emulsion ohne Ammoniak vor, weil sie hellere, wärmere Farbennuancen gibt.

Handelssorten von Chlorsilber-Gelatine mit chemischer Entwicklung werden erzeugt von:

Schattera in Wien (seit 1891) für Diapositive auf Glas; Apollo-Diapositivplatten von Unger & Hoffmann in Dresden (seit 1892); Herzka in Dresden; Steinschneider in Berlin; Perutz in München; Schleussner in Frankfurt; Edwards in London, Britannia Work in Ilford (England); Thomas; Mawson & Swan; Cadett & Neall in England.

Schleussner stellte 1895 auch Chlorsilber-Gelatine auf Celluloidfilms her.

Diapositivplatten mit matter Schicht bringt die Pariser Firma Guilleminot & Co. für Fensterbilder und Stereoskope in den Handel, welche nach dem Ausfixiren eine matte Schicht von feinstem Korne zeigen. Hierdurch wird das Bedecken des Bildes mit einer Mattscheibe überflüssig. Die Mattirung rührt offenbar davon her, dass Stärke oder Harz der Emulsion zugesetzt wurde. Dr. Neuhauss empfiehlt das Verfahren den deutschen Emulsionären zur Nachahmung („Phot. Rundschau" 1899. S. 196). Uebrigens waren die Ersten, welche Chlorbrom-Gelatine-Emulsion auf die mattirte Seite von Gläsern für Diapositiverzeugung aufgiessen liessen, Einsle und Schattera (Jahrb. f. Phot. 1895. S. 60).

Die Empfindlichkeit der Chlorsilber-Gelatineplatten des Handels schwankt um das 15 bis 25fache.[1])

III. Ueberziehen der Platten mit Chlorsilber-Gelatine.

Das Ueberziehen der Platten mit Chlorsilber-Gelatine geschieht in derselben Weise, wie wir es oben für Bromsilber-Gelatine beschrieben haben.

Die Platten werden gut geputzt und mit Wasserglas abgerieben (s. S. 357). Eine Vorpräparation ist bei gewöhnlicher Chlorsilber-Emulsion überflüssig. Die ammoniakalisch dargestellte Emulsion aber löst sich so leicht vom Glase ab, dass man die Platten zuvor mit Chromalaun-Gelatine überziehen muss (s. S. 358) und die auf diesem Unterguss schlecht fliessende Emulsion mit einem Haarpinsel vertheilt.

Nach dem Trocknen sind die gewöhnlichen Chlorsilber-Emulsionsplatten sehr dünn, fast durchscheinend und in der Durchsicht rothgelb; die mit Silberoxydammoniak bereiteten Platten sind sogar noch durchsichtiger und in der Durchsicht von graublauer Farbe. Bezüglich des Verbrauches an Emulsion kann als Regel gelten, dass 1 qcm Plattenoberfläche 0,036 ccm Emulsion bedarf.

Es ist bemerkenswerth, dass sogar dick gegossene Chlorsilberplatten immer dünner aussehen als Bromsilberplatten. Trotzdem ist das auf

1) Eberhard, Jahrb. f. Phot. 1899. S. 556.

anscheinend viel zu dünnen Chlorsilberplatten entwickelte Bild kräftig, da das reducirte Silber unvergleichlich besser deckt, als das ursprünglich vorhandene Chlorsilber. Die bei Bromsilberplatten übliche Undurchsichtigkeit der sensiblen Schicht ist demzufolge für Chlorsilberplatten nicht anzustreben.

IV. Copiren der Chlorsilber-Gelatineplatten.

Das Copiren auf Chlorsilber-Gelatine dauert in zerstreutem Tageslichte nur wenige Secunden und hängt ab nicht nur von den gerade herrschenden Lichtverhältnissen, von der Beschaffenheit des Negativs, von der beabsichtigten Härte oder Weichheit der Copien, sondern auch von der Entwicklungsmanier, welche man anzuwenden beschlossen hat; beispielsweise wird die Expositionszeit bei Ferrocitrat-Entwickler und bei gutem zerstreuten Tageslicht 1 bis 3 Secunden, bei schlechtem Licht 5 bis 10 Secunden, dagegen bei sehr hellem Licht sogar Bruchtheile einer Secunde dauern; natürlich hängt die Belichtungszeit von der Stärke des Entwicklers ab. Bei Gaslicht (Schmetterlingsbrenner, Distanz 30 cm) wird man in circa 5 Minuten ein brauchbares Positiv erhalten. Das weisse Auerlicht wirkt relativ viel rascher.

Sehr sicher und rasch wirkt Magnesiumlicht; man brenne ungefähr 5 cm Magnesiumband in einer Entfernung von 30 cm vom Copirrahmen ab.

Bei sehr dünnen Negativen lege man über den Copirrahmen ein Blatt weisses Seidenpapier oder eine feine mattirte Glasplatte und belichtet dementsprechend länger, um den hierdurch bewirkten Lichtverlust aufzuheben.

Die Farbe der Copie hängt meist von der Exposition ab — je länger diese ist, um so wärmeren Ton hat das entwickelte und fixirte Bild; auch von der Dichtigkeit und der Farbe des Negativs hängt das Resultat ab. Die brillantesten und wärmsten Farbentöne erhält man durch lange Belichtung und langsame Hervorrufung mit schwachen Entwicklern. Ferner ist es für die Farbe nicht gleichgültig, ob man bei Tages- oder Kerzenlicht exponirt.

V. Das Entwickeln.

1. Eisencitrat-Entwickler für warme bräunliche Töne.

Ein sehr beliebter Entwickler, welcher sich namentlich für Glasdiapositive, aber auch für Papierbilder eignet, ist der Eisencitrat-Entwickler.

Man stellt ihn durch Mischen von saurer Ammoniumcitrat-Lösung mit Eisenvitriol her.

A. Bereitung der Ammoniumcitrat-Lösung nach Eder.

Man übergiesst 150 g Citronensäure mit 700 ccm destillirtem Wasser, fügt 160 ccm Ammoniak (d = 0,91) hinzu und schüttelt. In kurzer Zeit löst sich die Citronensäure in der Flüssigkeit auf, welche sich hierbei freiwillig erwärmt. Man versucht dann mit rothem Lakmuspapier, ob die Flüssigkeit neutral oder schwach alkalisch reagirt; wenn sie noch stark sauer ist, so setzt man noch etwas Ammoniak zu; ist sie stark alkalisch, so wirft man einige Krystalle Citronensäure hinein.

Zeigt sich diese Lösung neutral oder schwach alkalisch, so gibt man noch 100 g krystallisirte Citronensäure hinzu; sobald auch diese gelöst ist, filtrirt man die Flüssigkeit.

B. Darstellung der Eisenvitriollösung.

Es werden 100 g Eisenvitriol in 300 ccm Wasser gelöst und um die Ausscheidung von basischem Ferrisulfat zu vermeiden vorsichtshalber 3 bis 4 Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt. Diese Lösung muss in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden, wenn sie nicht durch Oxydation verderben soll.

Kurz vor dem Gebrauche werden die Lösungen, deren Darstellung oben angegeben wurde, in folgendem Verhältniss gemischt und zwar:

90 ccm Ammoniumcitratlösung,
30 „ Eisenvitriollösung und
6 „ Chlornatriumlösung (1 : 30).

Das Gemisch erscheint vollständig klar und setzt unter keinen Umständen irgend einen Niederschlag ab. Dies geschieht auch dann nicht, wenn unrichtige Mischungsverhältnisse eingehalten werden, in welch letzterem Falle bei dem für Bromsilber bestimmten Eisenoxalat-Entwickler eine Trübung oder ein bedeutender Eisensalz-Niederschlag entstehen würde. Die Farbe des Citrat-Entwicklers ist in frischem Zustande hellgrün und wird bei Luftzutritt mit der Zeit dunkler.

Chlornatrium dient als Verzögerer; je mehr davon, desto klarer und contrastreicher entwickeln sich die Bilder; bei langsam entwickelten Bildern wird die Farbe zugleich dunkler. Man kann ein und denselben Citrat-Entwickler mehrmals hintereinander und sogar am anderen Tage zum Hervorrufen benutzen, wenn man nur zeitweilig frischen Entwickler zusetzt und den Entwickler sofort in eine verschliessbare Flasche giesst, wenn man ihn nicht mehr benutzt.

Platten, welche mit Rücksicht auf den vermehrten Chlornatrium-Zusatz länger belichtet wurden, erhalten dagegen einen mehr gelbrothen

Ton, welcher besonders auch dann hervortritt, wenn der Entwickler mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt wurde.

Bromkalium ist für den Ferrocitrat-Entwickler ein zu starker Verzögerer.

2. Einfluss der Verdünnung des Entwicklers auf dessen Wirksamkeit.

Durch die Verdünnung mit Wasser verliert der Entwickler an Wirksamkeit. Dies ist schon bemerklich, wenn man den Entwickler mit dem 1 bis 2fachen Volum Wasser verdünnt. Die Farbe der mit verdünntem Entwickler hergestellten Bilder neigt mehr in das Röthliche als die jener Bilder, welche mit dem normalen Entwickler behandelt wurden.

Das anderthalb citronensaure Ammoniak im Entwickler gibt besonders schöne rothe bis braune Töne, welche sich gut vergolden lassen. Neutralisirt man die Citronensäure vollkommen (in obigem Recept) und mischt 3 Vol. dieser neutralen Ammonium-Citratlösung mit 1 Vol. Eisenvitriollösung (1 : 3), so erhält man schwärzliche Töne; erst nach dem Verdünnen mit Wasser (2 bis 3fach) resultiren wieder rothe Nuancen (Just[1]).

Citronensaures Natron an Stelle des citronensauren Ammoniak gibt viel dünnere monotonere Bilder. Citronensaure Magnesia hatte Cowan[2]) mit Erfolg versucht (Lösung A: 7,5 Citronensäure, 4,7 kohlensaure Magnesia, 30 Wasser. Lösung B: 9 Eisenvitriol, 30 Wasser, etwas Schwefelsäure. Man mischt 3 Vol. A mit 1 Vol. B).

3. Eisenoxalat-Entwickler für schwärzlichbraune Farbentöne.

Reiner gewöhnlicher Oxalat-Entwickler gibt mit Chlorsilber-Gelatine kalte grauschwarz gefärbte Diapositive, wenn man ihn nicht mit starken Verzögerern, wie Bromkalium, Chlorammonium und Citronensäure versetzt. In letzterem Falle wird die Farbe wärmer.

Diese Art eines für Chlorsilber regulirten Eisenoxalat-Entwicklers ist für die Praxis bequem und sicher anzuwenden. Auch für spectrographische Zwecke benutzt der Verfasser stets diesen Entwickler, weil er kürzere Belichtungen gestattet als der Citrat-Entwickler; allerdings ist der Reichthum an variablen, hellen Farbentönen beim Citrat-Entwickler grösser als beim Oxalat-Entwickler. Für Projections-Diapositive wirkt aber auch letzterer vollkommen befriedigend.

A. 60 g oxalsaures Kali, 2 1/2 g Chlorammonium, 1 g Bromkalium, 500 ccm destillirtes Wasser.

---

1) Siehe Literaturnachweis auf S. 715.

2) Brit. Journ. Phot. Almanac for 1884. S. 214. Deutsche Photographen-Zeitung. 1884. S. 125.

B. 16 g Eisenvitriol, 8 g Citronensäure, 8 g Alaun, 500 ccm destillirtes Wasser.

Vor dem Gebrauche mischt man gleiche Theile von A und B. Dieser Entwickler ist besonders für Scioptikonbilder (Diapositive für Projectionszwecke) empfehlenswerth. Er gibt warm braunschwarze bis röthlichbraune Bilder von grosser Feinheit, jedoch muss die Expositionszeit gut getroffen sein.

Als Fixirer dient unterschwefligsaures Natron.

Die endgültige Farbe tritt erst nach dem Trocknen der Schichten hervor.

Mitunter verwendet man auch nach dem Fixiren und Waschen ein Klärungsbad; man taucht die Platte kurze Zeit in ein Bad aus 500 g gesättigter Alaunlösung und 15 g Schwefelsäure. Das Bild gewinnt hier sehr an Klarheit, Kraft und Tiefe und wird ein wenig heller.

Die Bilder zeigen jetzt einen kräftigen bräunlichen oder schwarzen Ton, welchen man durch Tonen in Goldbädern in einen purpurnen bis bräunlichbraunen verwandeln kann.

Je länger man belichtet, eine um so wärmere Farbe erhält man, wenn man den Entwickler mit gleichen Theilen Wasser verdünnt; mit kurzer Exposition und starkem Entwickler ist die Farbe mehr schwarz. Gute Resultate erhält man, wenn man reichlich belichtet, mit verdünntem Entwickler hervorzurufen beginnt und mit starkem endigt.

4. Der gemischte Oxalat- und Citrat-Entwickler.

Sehr geeignet sind Gemische von Eisenoxalat- und Citrat-Entwicklern für dunkelbraune Farbentöne.

Z. B. mischt man 3 Theile des Citrat-Entwicklers mit 1 Theil des gewöhnlichen Oxalat-Entwicklers[1]) und setzt auf 100 ccm noch 1 Tropfen Bromkaliumlösung (1:20) zu, so gibt dieser Entwickler den Transparenten reiche Purpurtöne; sollen sie schwarz werden, so muss die Exposition kürzer sein und der Entwickler aus gleichen Theilen Oxalat- und Citrat-Entwickler gemischt werden. Für wärmere Töne vermehre man die Menge des Citrats und exponire um so länger, je mehr Citrat man zufügt.

Die Vorschriften für gemischten Oxalat- und Citrat-Entwickler oder sog. „Citrooxalat-Entwickler“ wurden mehrfach modificirt. Man löste z. B.: Ferrooxalat in Trikaliumcitratlösung. Eine solche Vorschrift wurde schon auf S. 475 angegeben.

Cowan empfiehlt folgende Recepte, um auf Chlorsilber-Gelatineplatten verschiedene Farbentöne zu erzielen[2]):

1) Nämlich 3 Vol. gesättigte oxalsaure Kalilösung mit 1 Vol. Eisenvitriollösung.
2) Phot. Archiv 1884. S. 187.

Nr. I für kalte Töne: 15 Theile oxalsaures Kali, 45 Theile neutrales festes citronensaures Kali (richtiger Trikaliumcitrat), 120 Theile Wasser.

Nr. II für warme Töne: 40 Theile Citronensäure, 30 Theile kohlensaures Ammoniak, 120 Theile Wasser.

Nr. III für extra warme Töne: 60 Theile Citronensäure, 20 Theile kohlensaures Ammoniak, 120 ccm Wasser.

Auf je 3 Theile einer dieser Lösungen kommt 1 Theil einer Eisenvitriollösung (100 g Eisenvitriol, 340 ccm Wasser, 10 Tropfen Schwefelsäure).

Nr. I entwickelt am raschesten (1 Minute); Nr. III am langsamsten (bis 10 Minuten).

Durch Mischen von I und III erhält man verschiedenartige Töne, auch durch längeres oder kürzeres Belichten. Wenn man auf je 30 ccm Entwickler 5 bis 10 Tropfen Kochsalzlösung (1 : 10) zusetzt, so kann man viel länger belichten und erhält sehr saftige warme Töne.

5. Eisencitrat-Entwickler mit Gallussäure für sepiabraune bis olivenbraune Diapositive.

Dieser gemischte Entwickler wird hergestellt durch den Zusatz von Gallussäure zum Eisencitrat-Entwickler, und zwar von 10 Volumen Gallussäurelösung in Alkohol (1 : 10) zu 120 Volumen Entwickler, so dass sich die Vorschrift für den Gallus-Eisen-Entwickler wie folgt gestaltet: Citronensaures Ammonium 90 Vol., Eisenvitriollösung 30 Vol., Chlornatrium (1 : 30) 6 Vol., Gallussäure (1 : 10) 10 Vol. Es wird die Farbe des Bildes sepiabraun bis dunkel olivenbraun. (Auch hier gibt die Ammoniak-Chlorsilber-Emulsion die dunkleren Nuancen, während die gewöhnliche Chlorsilber-Emulsion die helleren liefert).

Bei der Anwendung der Gallussäure im Entwickler hat man darauf zu sehen, dass die Mischung vollständig erfolgt und sich nicht Gallussäure, in Folge ihrer geringen Löslichkeit im Wasser, als krystallinischer Niederschlag ausscheidet, welcher sich auf die Platte legt und dort zu Flecken Veranlassung gibt.

Mit diesem Entwickler hervorgerufene Gelatineplatten nehmen etwas Gallussäure auf, indem sich die Gelatine etwas gerbt.

Die aufgenommene Gallussäure gibt dann später zu secundären Reactionen Veranlassung. Dies ist besonders beim Tonen im Goldbade der Fall, indem die Gallussäure Gold reducirt und dadurch zu einem beträchtlichen Nachdunkeln Veranlassung gibt.

Der Gallus-Eisen-Entwickler wirkt rascher, als der normale; die Expositionszeit kann bei demselben auf zwei Drittel der für letzteren nöthigen Zeit reducirt werden. Die Eigenschaften, besonders aber die schön warmen olivenbraunen Töne, welche mitunter sehr effectvoll sind, veranlassen uns, diesen Entwickler wärmstens zu empfehlen. Die Gallussäure kann bei diesem Entwickler nicht durch Tannin ersetzt werden,

denn dieses gibt nicht nur die erwähnten Farben nicht, sondern erschwert auch im Allgemeinen die Entwicklung, indem es die Leimschicht in solchem Grade lederartig macht, dass die Entwicklung sehr verzögert wird.

6. Ueber Eisenacetat- und Eisentartrat-Entwickler

s. u. beim Entwickeln von Chlorsilber-Gelatinepapierbildern (S. 744).

7. Hydrochinon-Entwickler für hellröthliche sowie dunklere Töne.

Für gelblich-rothe Farbentöne eignet sich am besten der Hydrochinon-Entwickler und zwar ist die Farbe bei der Emulsion ohne Ammoniak brillant und schön hellroth, bei der Emulsion mit Ammoniak hingegen von unbestimmt graurothem und unschönem Ton; daher für diesen Entwickler die Verwendung letzterer Emulsion nicht empfehlenswerth erscheint.

Für den Hydrochinon-Entwickler kann folgende Vorschrift mit Vortheil verwendet werden:

Wasser	100 ccm,
Alkoholische Hydrochinon-Lösung (1 : 2)	4 „
Chlornatriumlösung (1 : 30)	12 „
Lösung von glasigem kohlensaurem Ammoniak (1 : 30)	20 „

Dieser Entwickler entwickelt viel langsamer als der Eisen-Entwickler, daher die Belichtungszeit erheblich und zwar drei- bis viermal länger genommen werden muss. Die Phänomene bei der Entwicklung sind analog jenen beim Ferrocitrat-Entwickler; es muss jedoch die Entwicklung bis zu einer relativ grösseren Intensität fortgesetzt werden, da die Bilder nach dem Fixiren ziemlich zurückgehen.[1]) Die Farbe der mit diesem Entwickler hervorgerufenen Bilder zeigt einen gelblichrothen Ton.

Die rothen Hydrochinon-Positive erscheinen besonders zur Verwendung mit Vergrösserungs-Apparaten (Scioptikon) geeignet, indem die Projectionsbilder einen sehr angenehmen Farbenton besitzen. Nach dem Tonen mit Gold dürften sie wegen ihrer violetten Farbe Manchem erwünscht sein.

Wird dieser Entwickler mit Wasser verdünnt, z. B. mit dem gleichen Volum, so gibt er auch bei längerer Exposition keine kräftigen Bilder;

---

1) Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die mit Hydrochinon entwickelten Bilder vor dem Fixiren übermässig kräftig erscheinen, nach dem Fixiren aber erstaunlich dünn, so dass man sie für unbrauchbar halten würde. Nach dem Trocknen aber dunkeln sie wieder nach und haben nunmehr sehr wenig Aehnlichkeit mit den Platten in nassem Zustande.

desgleichen, wenn man zu wenig Hydrochinon nimmt. Zu viel Chlornatrium führt zu harten Bildern und tief rubinrothen Schatten.

Andere Arten von Hydrochinon-Entwickler erhält man durch Verwendung von Soda oder Pottasche (statt kohlensauren Ammoniak) nebst Zusatz von Natriumsulfit. Beispiele hiervon sind weiter unten beim Chlorsilberpapier gegeben (s. S. 745).

8. Verschiedene andere Entwickler.

Man kann so ziemlich alle Entwicklersubstanzen, welche für Bromsilbergelatine geeignet sind, auch zum Entwickeln von Chlorsilberplatten verwenden, wenn man sie durch Verdünnung, passende Mischungsverhältnisse und eventuell Zusatz von Verzögerern schwächt, d. h. ihre entwickelnde Kraft herabsetzt. Verschiedene Beispiele dieser Art sind bei den Entwicklern für Chlorsilberpapier auf S. 745 angegeben.

VI. Fixiren der Bilder.

Die entwickelten Diapositive werden mit Wasser gut abgespült und dann in Fixirnatron (1 : 10) fixirt. Man spült dann sehr gut ab, legt durch mehrere Stunden in reines Wasser und vergoldet dann oder trocknet die Bilder ohne Weiteres.

Vortheilhaft ist das saure Fixirbad, welches den Farbschleier beseitigt, aber auch oft die Farbennuance der Bilder verändert.

VII. Färben der Bilder im Goldbade.

1. Färben im Goldbade nach dem Fixiren.

Die entwickelten und fixirten Bilder werden im Wasser gut gewaschen und können dann in ein Goldbad gelegt werden. Sie nehmen in neutralem Goldbade, sowie im Goldbade mit essigsaurem Natron nach dem Fixiren nur sehr schwer eine andere Färbung an. Am besten wirken Goldbäder mit Rhodanammonium.

Ein langsam wirkendes und leicht zu controlirendes Goldbad wird nach Eder und Pizzighelli in folgender Weise hergestellt:

Man bereite folgende Lösungen:

a) Wasser 500 ccm, Rhodanammonium 20 g, Fixirnatron 1,5 g;

b) Wasser 500 ccm und Goldchloridkalium-Lösung (1 : 50) 30 bis 40 ccm[1]).

Beide Lösungen werden vor dem Gebrauche zusammengegossen. Das Bad ist mindestens eine Woche lang haltbar und kann vor dem nochmaligen Gebrauche durch Zusatz von etwas Goldlösung verstärkt werden.

1) Wurde die Goldlösung nicht zuvor verdünnt, so zersetzt sie sich leicht beim Eintragen in das Rhodan-Hyposulfitgemisch.

In diesem Goldbad färben sich die Bilder regelmässig. Die Operation muss jedoch sorgfältig überwacht und, wenn der richtige Ton erhalten ist, allsogleich unterbrochen werden, da sonst die zarten Bildstellen den oben erwähnten rein blauen Ton annehmen.

Hierbei ist zu bemerken, dass der Ton nach dem Trocknen sich immer etwas verändert und dunkler wird; bei längerem Tonen stellen sich nach dem Trocknen blaue Nuancen ein, welche, so lange die Platte nass ist, nicht bemerkbar sind; nach dem Trocknen aber erscheinen dann die Bilder in den Lichtern und Schatten verschieden gefärbt.

Edwards setzt das Tonbad wie folgt an: Flasche I. 3 g braunes Chlorgold, 750 g destillirtes Wasser; Flasche II. 45 g Schwefelcyanammonium, 750 g Wasser. Man giesse den Inhalt der Flasche I. zu II.; der sich bildende flockigbraune Niederschlag muss bleiben. — Das Bad ist in diesem Zustande jahrelang haltbar. Je älter das Bad wird, desto schöner und gleichmässiger werden die Töne und um so sparsamer arbeitet das Gold. Zum Tonen werden 3 Theile dieser gesättigten Lösung und 20 Theile Wasser in eine reine Schale geschüttet und die Platte darin gebadet. Nach dem Tonen wasche man die Platte sehr gut aus und stelle sie zum freiwilligen Trocknen hin.

Ein ähnliches Gold-Tonbad für Chlorsilber- (oder Chlorbrom-)Gelatine nach dem Fixiren empfiehlt Schnauss[1]) 1 g Chlorgold, 1500 ccm Wasser, 30 g Rhodanammonium und $1^1/_2$ g Soda.

Chlorsilberplatten ohne Ammoniak z. B. werden mit Eisencitrat-Entwickelung im letztgenannten Falle in den Lichtern bläulich, in den Schatten aber dunkelbraun, wodurch sie ein unschönes Aussehen bekommen; Ammoniak-Chlorsilber-Bilder mit Eisencitrat dagegen erhalten violette Schwärzen neben bläulichen Lichtern, was einen harmonischen Effect hervorbringt. Bei kurzer Tonung erfahren die Platten, je nach ihrer Bereitungs- oder Entwicklungsart folgende einheitliche Farbenveränderungen: Ammoniak-Chlorsilber-Emulsion, welche mit Ferrocitrat entwickelt wurde, wird schön dunkel, mit einem Stich ins Violette; dieselbe ohne Ammoniak tont sich schlechter; mit Hydrochinon entwickelt, färbt sie sich schön violett.

Wurde die Chlorsilber-Emulsion mit einem gallussäurehaltigen Entwickler behandelt, so zeigt sich beim Vergolden eine eigenthümliche Erscheinung, welche darauf zurückzuführen ist, dass die Gallussäure trotz Waschen hartnäckig von der Gelatine zurückgehalten wird. Es dunkelt das Bild stark nach und ändert hierdurch seinen ganzen Charakter; wahrscheinlich reducirt die zurückgehaltene Gallussäure Gold aus dem Tonbade.

1) Schnauss, Diapositive, S. 46.

2. Färben im Goldbade vor dem Fixiren.

Die Bilder auf Chlorsilber-Gelatine nehmen vor dem Fixiren die Goldbäder (mit Ausnahme des vorhin erwähnten Rhodangoldbades, welches auch nach dem Fixiren gut wirkt) besser an, als nach demselben. Es lässt sich eine grössere Mannigfaltigkeit der Töne erzielen, als wenn nach dem Fixiren in irgend einem der für Albumincopien gebräuchlichen Tonbäder vergoldet wird.

Das entwickelte Bild wird bestens gewaschen, dann 15 Minuten in Alaunlösung (1 : 10) gelegt, um jede Spur Eisensalz zu entfernen und wieder mit Wasser gewaschen. Hierauf wird es in einer hinreichenden Menge folgenden Tonbades getont:

I.	Destillirtes Wasser	3000 Theile
	Geschmolzenes essigsaures Natron . . .	30 „
II.	Destillirtes Wasser	1000 „
	Chlorgold	1 „

Nach vollständiger Lösung wird das Bad II in das Bad I gegossen und vierundzwanzig Stunden vor dem Gebrauch ruhig stehen gelassen. Das Bild nimmt allmählich einen warmen sepiabraunen, dann braunen rosenfarben, graulich rosenfarben, schwarzen, schwärzlich violetten, lichtvioletten, lichtblauen, dann blauen Ton an. Um den gewünschten Ton zu erzielen, muss man etwas über denselben hinausgehen, indem man die Platte in der Durchsicht bei schwachem Tageslicht betrachtet, dann unter dem mit einer Brause versehenen Hahn waschen und in folgendem Bad fixiren: Gewöhnliches Wasser 1000, Unterschwefeligsaures Natron 150, Alaun 50 Th.

Nach fünf Minuten soll die Platte wieder roth erscheinen wie vor der Färbung. Von diesem Augenblicke an werden sich die während der Färbung erhaltenen Töne wiederholen. Man wasche dann in fliessendem Wasser fünf bis zehn Minuten, in einer Tasse bei wiederholt gewechseltem Wasser bis zu zwölf Minuten.

Gut wirkt auch vor dem Fixiren ein einfaches Rhodangoldbad, z. B.: 1 Theil Chlorgold, 15 Theile Rhodanammonium und 2000 Theile Wasser (Wratten, Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 557); oder 2 Theile Chlorgold, 15 Theile Rhodanammonium und 500 Theile Wasser (Coulthurst a. a. O.).

3. Gemischtes Ton- und Fixirbad.

Unmittelbar nach dem Entwickeln und Waschen kann man in einem Tonfixirbad tonen, wie zuerst Stolze[1]) vorgeschlagen hat.

Stolze löst 35 Theile Fixirnatron, 9 Theile Kochsalz, 4 Theile Alaun, 2 Theile Rhodanammonium in 150 bis 200 Theilen Wasser und benutzt das Bad nach 4 bis 8 Tagen. Man giesst vom Bodensatz ab und fügt vor dem Gebrauche Chlorgoldlösung (z. B.: 5 bis 10 ccm Chlorgoldlösung (1 : 50) auf 1 Liter Flüssigkeit) hinzu. Die Bilder bleiben darin, bis sie die gewünschte Farbe angenommen haben. Fängt das Bad an träge zu arbeiten, so fügt man etwas concentrirte Alaunlösung hinzu. Der Vorgang des Tonens vollzieht sich in der Weise, dass das Tonen hauptsächlich erst nach dem Fixiren erfolgt. Das benützte Goldbad giesst man in eine Flasche, an welcher man sich den ursprünglichen Stand desselben markirt hat und bringt es durch Zugiessen aus der Vorrathsflasche wieder auf das vorige Quantum. In dieser Form wird es unter regelmässigem Zusatze des nöthigen Goldquantums so lange weiter verbraucht,

1) Phot. Wochenbl. 1887. S. 54.

bis sich am Boden nach 24 Stunden ein schwärzlicher Niederschlag von Schwefelsilber bildet. Dann gibt man es zu den Silberrückständen und benutzt es nicht weiter.

Wirkt das Bad zu langsam, so suche man das Tonen nicht durch übermässigen Goldzusatz zu erzwingen, sondern setze zunächst pro Liter 5 bis 15 ccm gesättigte Alaunlösung zu; man kann das Bad dann sogleich benutzen, besser aber erst nach 24 Stunden, nachdem man es gut filtrirt hat.

Es lassen sich übrigens alle anderen für Celloidin- oder Aristopapier gebräuchlichen Tonfixirbäder verwenden, z. B.: 1000 Th. Wasser, 16 Th. geschmolzenes Natriumacetat, 125 Th. Fixirnatron, 13 g Rhodanammonium und nach erfolgter Lösung 50 ccm Chlorgoldlösung (1 : 100). Man verwendet das Bad erst einige Tage nach dem Mischen (Schnauss a. a. O.).

Röthel- oder Blautonung.

Es lässt sich Röthel-, Blau- und Grüntonung analog den Bromsilberbildern durchführen (s. S. 637).

Intensive blaue Töne erhält man mit dem auf S. 638 angegebenen Blau-Tonbad mit Blutlaugensalz; es kann verdünnt werden. Projectionsbilder mit solchem Blau erscheinen feuriger, wenn man sie nachher lackirt.

VIII. Herstellung von Diapositiven, Fensterbildern, Sciopticon- und Laternenbildern auf Chlorsilber-Gelatine.

Zur Herstellung von Diapositiven eignet sich Chlorsilber-Gelatine besser als Bromsilber-Gelatine, weil 1. der Farbenton wärmer und angenehmer, 2. die Bilder zarter und transparenter, 3. das Korn der Bilder weitaus feiner ist.

Um die Platte unverletzt zu erhalten, übergiesst man sie mit einer Collodionschicht.

IX. Vollendung der Glasdiapositive zu Fensterbildern, Stereoscop- und Sciopticonbildern.

Es wurde schon oben erwähnt, dass die Diapositive auf Glas sich wegen ihrer Brillanz und der Wärme der Farbentöne vorzüglich zu Fensterbildern etc. eignen. Hierzu verwenden wir meistens saure Chlorsilber-Emulsion mit Eisen-Entwickler, mit oder ohne darauffolgende Goldtonung, eventuell Eisen-Entwickler mit Gallussäure. Wem die so erzielten hellen Farbentöne nicht behagen, mag sich der ammoniakalischen Emulsion mit gemischtem Oxalat-Citrat-Entwickler bedienen, wie oben des Weiteren auseinandergesetzt wurde (siehe S. 733).

So wie bei allen Diapositiven, die auf durchsichtigem Glas erzeugt sind, müssen jene mit Chlorsilber-Gelatine mit einer matten, durchscheinenden Schicht unterlegt sein, welche je nach dem Effecte, den man erzielen will, entweder mattes Glas oder Opalglas (Kryolithglas) sein kann. Für Opalglas müssen die Bilder viel dünner als für mattes

Glas gehalten werden; selbstverständlich können die Bilder unmittelbar auf dem Opalglas erzeugt werden.

Als Ersatz für Milch- oder Opalglas kann mit Erfolg die durchsichtige Glasplatte (Rückseite des Diapositives) mit einer milchig trüben Schicht von Gelatine etc. überzogen werden. Zu diesem Zwecke kann z. B. eine der folgenden, schon länger bekannten Vorschriften dienen.

Man stellt folgende Flüssigkeiten her:

a) Wasser 100 Theile, Gelatine 5 Theile, Chlorbaryum 6 Theile;

b) Wasser 100 Theile, krystallisirtes schwefelsaures Natron 15 Theile, Gelatine 5 Theile.

Diese Lösungen werden hierauf gemischt. Es bildet sich hierbei eine weisse Emulsion von schwefelsaurem Baryt und das als Nebenproduct entstehende Chlornatrium kann durch Waschen[1]) entfernt werden. Die gewaschene Emulsion wird in der Wärme geschmolzen und in bekannter Weise auf horizontal gestellte Platten aufgetragen.

Man kann denselben Effect aber auch erzielen, indem man eine Lösung von Gelatine in abgerahmter Milch in der Wärme herstellt und zwar:

Gelatine 30 Theile und
abgerahmte Milch 180 bis 200 Theile.

Die Gelatine lässt man in der Milch aufquellen, löst erstere hierauf durch Erwärmen der letzteren und übergiesst mit der Lösung die Glasplatten. Nach dem Erstarren lässt man die Platten trocknen.

Bei diesem Präparat entfällt das Waschen und kann dasselbe sogleich auf die Platte aufgegossen werden. Man benöthigt im Mittel auf eine Fläche von 100 qcm ungefähr 7,7 ccm dieser Mischung.

Zum Schlusse wollen wir noch erwähnen, dass die Chlorsilber-Emulsion das Vermischen mit Baryt-Emulsion verträgt und so das Bild gleich in einer opaken Schicht erzeugt werden kann.

Ueber die Ausschmückung von Fenstern mit Diapositiven aus Chlorsilber-Gelatine wird bemerkt: Nach Auswahl der Diapositive und nachdem man diese Gruppirung auf ein Blatt Papier von der Grösse der Fensterscheibe gezeichnet hat, werden an der Hand der Zeichnung die Bilder auf der Scheibe an die ihnen zukommende Stelle mittels etwas Canadabalsam dadurch befestigt, dass man deren Stellen damit bestreicht und dann die Bilder an die Fensterscheibe drückt. Hierauf werden die Bilder mit passend zugeschnittenen Streifen farbigen Glases, welche auf analoge Weise befestigt werden, eingerahmt. Zum Schlusse wird mittels einer Messerspitze ein wenig des Firnisses in alle Fugen gebracht und das Ganze schliesslich 24 Stunden zum Trocknen des Firnisses bei Seite gestellt. Hierauf werden alle Fugen mit 4 bis 5 mm breiten Stanniolstreifen mittels Kleister verklebt; dasselbe geschieht auf der anderen Seite der Fensterscheiben, um die Fugen auch von dieser Seite zu verbergen. Statt der farbigen

1) Das Waschen der Baryt-Emulsion geschieht genau so wie bei Bromsilber-Emulsion in der oben (S. 384) beschriebenen Weise.

Glasstreifen kann man zum Einfassen der Bilder auch Gläser mit matten Zeichnungen oder Zeichnungen auf farbigem Grunde versehen.

X. Positive Copien auf Chlorsilber-Gelatinepapier.

Die Herstellung positiver Papierbilder mit Hervorrufung auf Chlorsilber-Gelatine (an Stelle der Albuminbilder) wurde zuerst von Eder und Pizzighelli in der Broschüre „Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine und chemischer Entwicklung" 1881 beschrieben. Im Jahre 1883 stellte es Edwards in England, Dr. Just in Wien und etwas später Warnerke in London im grossen Maassstabe her. Wegen der Schönheit der erzielbaren Resultate und der Kürze der Belichtungszeit nannten es Warnerke und Andere „das Copirverfahren der Zukunft". Gegenwärtig erzeugen mehrere Firmen das Chlorsilber-Gelatinepapier mit Entwicklung fabrikmässig,[1]) wobei zu bemerken ist, dass in ungewaschenen Chlorsilber-Gelatinepapieren die Anwesenheit von löslichen Nitraten oder überschüssigen löslichen Chloriden kaum schadet.

Im Jahre 1883 erfuhr das Chlorsilberpapier die erste Anwendung in der Criminal-Photographie in Wien, indem die Agnoscirung eines verhafteten Anarchisten (Stellmacher) auf Grund solcher während der Nacht angefertigter Chlorsilberbilder erfolgte; jetzt bedient man sich des empfindlicheren Bromsilberpapieres für solche Zwecke der polizeilichen Photographie.

Allerdings ist es mit Chlorsilber-Entwicklungspapier nicht so leicht, Bilder von hübschen Farbentönen regelmässig zu erzielen, wie mit dem gewöhnlichen Albuminpapier; jedoch lassen sich bei einiger Uebung sehr hübsche Resultate erzielen.

1. Darstellung der Chlorsilber-Gelatine und Präparation des Papieres.

Zur Herstellung von Emulsion für Papierbilder dient die auf S. 727 angegebene Vorschrift für Chlorsilber-Gelatine.[2]) Man kann zur fertigen Emulsion 5 bis 10 Proc. Glycerin zusetzen, um es geschmeidig zu machen.

Das Papier wird in derselben Weise mit Emulsion überzogen, wie wir es schon beim Bromsilberpapier beschrieben haben.

2. Belichtung im Copirrahmen.

Um eine Copie herzustellen, exponirt man das Papier im Copirrahmen unter einem Negativ dem Lichte, wie man dies mit Auscopirpapieren macht, nur dass die Exposition eine viel kürzere ist. Da das Bild auf dem Papier unsichtbar ist und erst durch Entwicklung sichtbar

1) Liesegang's „Panpapier" ist Chlorsilber-Gelatinepapier, welches in der Fabrik photographischer Papiere in Düsseldorf erzeugt wird.

2) Zum Ueberziehen von Papier kann die Emulsion mehr Gelatine enthalten.

gemacht werden muss, so ist man in Betreff der Expositionszeit rein auf Erfahrung angewiesen. Selbstverständlich kommt es hierbei viel auf die Beschaffenheit des Negatives an. Man kann zur Belichtung sowohl Tages- wie auch künstliches Licht verwenden. Bei einem guten, klaren Negative gebraucht man einige Secunden Tageslicht oder einige Minuten Gaslicht, d. h. den Copirrahmen in kurzer Entfernung von einem guten Gasbrenner. Ist das Negativ dagegen gelblich, wie es nicht selten bei solchen vorkommt, welche mit Pyrogallus entwickelt sind, dann muss man die Exposition ganz bedeutend verlängern, und zwar verhältnissmässig noch weit mehr, als dies beim Arbeiten mit Celloïdinpapier der Fall sein würde.

Man kann den Bildern die verschiedenartigsten Töne geben, doch neigt sich der allgemeine Geschmack besonders den warmen photographischen Tönen zu. Um dieselben hervorzubringen, ist eine relativ lange Exposition durchaus nothwendig. Man nehme in diesem Falle 30 Secunden Tageslicht oder 3 Minuten Gaslicht, oder — was auch sehr bequem ist — man verbrenne vor dem Negativ, in einer Entfernung von circa 30 cm, 2 bis 4 cm Magnesiumdraht in Bandform.

Die Quantität der erzeugten Copien auf Chlorsilber-Gelatinepapier in einem Tage kann eine sehr grosse sein; man kann (inclusive dem Wechseln des Papieres in der Cassette) in der Minute zwei Copien herstellen, wenn man 3 bis 5 Secunden im Tageslichte exponirt; d. i. 120 Copien pro Stunde. Mit Copirmaschinen geht es natürlich noch rascher.

3. Das Entwickeln.

Nun folgt das Entwickeln. Alle Manipulationen mit diesem Papiere können in einem gelb oder hellorange erleuchteten Raume vor sich gehen; das Chlorsilber verträgt weit mehr Licht als eine Brom-Gelatineplatte.

Nachdem man das exponirte Papier aus dem Rahmen genommen, lässt man es in kaltem Wasser aufweichen. Die Entwicklung kann geschehen mittels Eisenoxalat, citronensaurem Eisen, essigsaurem Eisen, Hydrochinon, Glycin etc.; jedes gibt einen anderen Ton.

A. Eisenoxalat-Entwickler.[1])

	Nach Warnerke.	Nach Dr. Just.
1. Oxalsaures Kali . .	25 Theile	90 Theile
Bromammonium .	1 „	— „
Wasser	100 „	1500 „
2. Eisenvitriol . . .	10 „	25 „
Wasser	150 „	500 „
Citronensäure .	kleiner Krystall	2 „
Bromkalium . .	—	0,2 „

1) Eine gute Vorschrift ist bereits auf S. 732 angegeben worden.

Man mische gleiche Theile von 1 und 2. Für warme Töne, sowie auch bei besonders dichten Negativen kann man den Entwickler mit Wasser verdünnen und belichtet länger. Eine ähnliche Vorschrift benutzen Dr. Hesekiel und Jacobi für ihr Chlorsilberpapier „Victoria"; nach dem Entwickeln folgt sofort ein Essigsäurebad (s. S. 748), worauf man vergoldet (s. S. 749) und mit Fixirnatron fixirt.

Warnerke entwickelte versuchsweise Papier derselben Präparation mit dem gewöhnlichen und dem dreifach und zehnfach mit Wasser verdünnten Eisen-Entwickler. Alle drei entwickelten gut, gaben aber verschiedene Töne: der concentrirte Entwickler einen blauen, der verdünnte einen warmen Ton, der erste ein intensiveres, der zweite ein weicheres Bild.

Mit einem harten Negativ ist deshalb der verdünnte Entwickler zu empfehlen. Mit dem concentrirten Entwickler kommt das Bild rasch und nimmt rasch Kraft in den dunklen Theilen an, er ist für dünne Negative zu empfehlen, mit dem verdünnten Entwickler geschieht das natürlich viel langsamer.

Nach Geldmacher kann man rothe Töne, welche sich viel besser zum Vergolden eignen, auf zweierlei Art erzielen: erstens durch lange Exposition und zweitens durch verdünnten Entwickler. Wenn für schwarzen Ton eine Expositionszeit von 5 Secunden hinreichend ist, kann man dieselbe auf 50 und noch mehr Secunden verlängern, um den gewünschten rothen Ton zu gewinnen. Je nach Verdünnung kann man eine ganze Reihe von Tönen erhalten, von Neutralschwarz bis zum Rothstift und Terra di Siena. Man hat es in der Hand, während der Entwicklung auf den Ton einzuwirken, kommt derselbe zu kalt, dann verdünne man mit Wasser, kommt er zu roth, dann verstärke man. Für rothe Töne verdünnt man den concentrirten Entwickler (d. i. 4 Vol. gesättigte oxalsaure Kalilösung und 1 Vol. gesättigte Eisenvitriollösung nebst etwas Bromkalium) um das Fünf- bis Zehnfache. Weichere Abdrücke erhält man durch grösseres Verhältniss von Oxalat; härtere durch mehr Eisen. Das Bild soll erst nach ca. 2 Minuten beginnen sichtbar zu werden und die Entwicklung ca. 10 Minuten dauern. Da die Drucke untergetaucht werden, so kann man viele zugleich entwickeln.

Ein Gemisch von Eisenchlorür und Kaliumoxalat wirkt nach Liesegang[1]) langsamer als Eisenvitriol mit Oxalat; diese langsamere Wirkung ist aber vortheilhaft bei Chlorsilber-Emulsion, weil sich reine farbige Töne erreichen lassen, z. B.: 1 Vol. conc. Kaliumoxalatlösung und 2 Vol. conc. Eisenchlorürlösung; Verdünnung mit Wasser in längerer Belichtung liefert rothe Töne. Der Entwickler ist sehr empfindlich gegen die geringste Verunreinigung mit Fixirnatron.

B. Eisencitrat-Entwickler.

Der Eisencitrat-Entwickler gibt wärmere (helle bis röthlichbraune) Töne, als der Eisenoxalat-Entwickler.

---

1) Liesegang's Phot. Almanach 1902. S. 149.

Man bedient sich der auf S. 731 angegebenen Vorschrift (Citronensäure und Aetzammoniak).

Nach M. Helff (Phot. Corresp. 1887. S. 3) erhält man die besten Resultate, wenn man die Chlorsilberpapiere zuerst mit Citrat-Entwickler entwickelt, bis die Schatten roth kommen, die feinen Lichtdetails aber noch nicht; dann giesst man das Citrat aus der Schale und entwickelt mit Oxalat-Entwickler (wie für Negative, nur mit gleichviel Wasser verdünnt) weiter. Wenn der richtige Farbenton und die genügende Kraft erzielt ist, bringt man das Papier schnell in viel Wasser, welches mit Salzsäure schwach angesäuert ist.

Der Citrat-Entwickler gibt oft einen warmen Ton, wo es der Oxalat-Entwickler nicht thut.

C. Eisenacetat-Entwickler.

Der Eisenacetat-Entwickler für Chlorsilber-Gelatinepapier wurde bereits von Eder und Pizzighelli 1881 angegeben (s. oben) und später von E. A. Just[1]) zu einer sehr guten Vorschrift ausgearbeitet. Er arbeitet klar und schleierlos, das Bild ist anfänglich bläulichroth, bei sehr starker Verdünnung rothbraunroth, bei stärkerer Concentration und längerer Entwicklung wird das Bild schwarz. Just stellt eine Lösung von neutralem essigsauren Ammoniak (Ammoniumacetat) dadurch her, dass er Eisessig mit Ammoniak genau neutralisirt, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. Für tiefschwarze Bilder mischt man 1 Theil Eisenvitriollösung (1 : 3) mit 3 Theilen Ammoniumacetat, Belichtung im zerstreuten Tageslicht etwa 1 bis 3 Secunden. Zur Erzielung von rothbraunen bis sepiabraunen Bildern verdünnt man diesen Entwickler mit der gleichen bis doppelten Menge Wasser. Die Belichtung ist hier entsprechend länger, nämlich 6 bis 8 Secunden bei zerstreutem Tageslicht, zu wählen. Je grösser der Wasserzusatz, oder je länger die Belichtung, desto röther der Ton.

Interessant ist der unvermittelt plötzliche Uebergang der farbigen Reduction zur intensiv schwarzen Reduction, besonders bei den eisenvitriolreicheren oder zu sauren Mischungen. Man braucht da das Emulsionspapier nur so lange in dem Entwickler zu belassen, bis es von demselben gut durchtränkt ist. Das Bild erscheint dann, auch wenn man es frei in der Hand behält, zunächst in bräunlichrother Farbe, bekommt dann plötzlich schwarzen Rand und schwarze Flecke, welche sich zusehends vergrössern und ausbreiten, und binnen wenigen Minuten ist das rothe Bild in ein intensiv schwarzes verwandelt, welches in das

1) Just, Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess. 1890.

Waschwasser zu bringen man sich beeilen muss, um das rapide Fortschreiten der Reduction in seitlicher Richtung zu verhüten.

Der Acetat-Entwickler oxydirt sich an der Luft von der Oberfläche aus ziemlich rasch; er trübt sich, färbt sich dunkelbraun und setzt ein schwarzbraunes Pulver (Oxydsalz) ab. Dasselbe geschieht bei der Bildentwicklung, aber das Oxydsalz lässt sich sehr leicht von der Bildfläche abwaschen, thut also dem Aussehen der Bilder keinerlei Eintrag. Immerhin empfiehlt es sich, den Entwickler bei längerem Gebrauch häufig zu filtriren.

D. Eisentartrat-Entwickler

für Chlorsilber-Gelatinepapier stellt Just (a. a. O.) durch Mischen von concentrirter Lösung von neutralem weinsauren Ammoniak[1]) mit Eisenvitriollösung (1:3) her und zwar kommt auf 3 Vol. der ersteren 1 Vol. der letzteren. Der Entwickler wirkt schwach und gibt warm rothbraune Töne.

E. Hydrochinon-Entwickler.

Bei Chlorsilber-Entwicklungspapier gibt unter den organischen Entwicklern der Hydrochinon-Sulfit-Entwickler am leichtesten farbige (rothe, braune, grüne) Töne; Metol führt selbst mit viel Bromkaliumzusatz und Verdünnung zu schwärzlichen Tönen (Liesegang).

Zur Entwicklung von Chlorsilberpapier wird besonders Hydrochinon empfohlen (Just, Liesegang u. A.). Es wird stark verdünnt und mit Bromkaliumzusatz verwendet. L. H. Liesegang empfiehlt für sein Chlorsilber-Schnelldruckpapier („Panpapier") folgenden haltbaren concentrirten Entwickler („Pan-Entwickler"):

Man löst in

abgekochtem Wasser	200 ccm
schwefligsaures Natron (kryst.) . .	25 g,
Hydrochinon	3 g,
Bromkalium	2 g,
kohlensaures Natron (kryst.) . . .	50 g.

Zur Erlangung eines grünen Tones verdünnt man mit der 5fachen Menge Wasser, für braune Töne mit der 10 bis 20fachen, für rothe, gelblichrothe und gelbe Töne mit der 40fachen Menge Wasser.

Das Bromkalium hat beim „Pan-Entwickler" weniger den Einfluss auf die Contraste, wie bei den Trockenplatten. Es wirkt hauptsächlich

1) 350 g Weinsäure werden in ca. $1\frac{1}{2}$ Liter Wasser gelöst, mit Ammoniak neutralisirt und durch Wasserzusatz auf das Volumen von 2 Liter gebracht.

auf den Ton. Ein grösserer Gehalt an Bromkalium wirkt begünstigend zur Erzielung des weinrothen Tones. Will man grüne Bilder erzielen, so wird man gut thun, das Bromkalium nicht zu reichlich abzumessen.

Wie sich mit geänderter Belichtung und grösserer Verdünnung des Entwicklers der Farbenton ändert, geht aus folgender Tabelle Liesegang's hervor. Als kürzeste Einheitsbelichtung kann eine Expositionszeit von 3 Secunden bei Tageslicht, direct am Fenster, gelten.

Töne der trockenen Bilder	Belichtung Verhältnisszahlen	Pan-Entwickler zu verdünnen mit Wasser
grünschwarz	1	1:5
olivgrün	2	1:5
sepia	3	1:10
braun	4	1:10
rothbraun	6	1:20
gelbbraun	8	1:20
roth	5	1:30
röthel	10	1:30
gelb	20	1:40

Dr. Just in Wien empfiehlt für Chlorsilber-Gelatinepapier folgenden Hydrochinon-Entwickler:

a) für schwarze Töne,
bei 1 bis 2 Secunden Belichtung
(zerstr. Tageslicht).
330 ccm destillirtes Wasser,
6 g Natriumsulfit,
0,33 g Kaliummetabisulfit,
1 g Hydrochinon,
11 g Pottasche.

b) für rothe Töne,
bei 5 bis 8 Secunden Belichtung.
450 ccm destillirtes Wasser,
7,5 g Natriumsulfit,
1 g Hydrochinon,
15 g Pottasche,
6 g Eisessigsäure.

Nach kurzer Belichtung gehen die Töne mehr ins Braune bis Sepiafarbene über nach langer Belichtung bleiben sie rothbraun.

Nach E. Vogel ist der Hydrochinon-Entwickler von Dr. E. Albert für Bromsilbercollodion (welcher einen Zusatz von Bromammonium enthält) sehr gut geeignet für Chlorsilber-Gelatinepapier; die Bilder entwickeln und vergolden sich gut (Phot. Mitth. 1889. Bd. 26, S. 5). Dieser Entwickler wird folgendermaassen hergestellt.

Man mischt drei Lösungen:

A. Wasser . . . . . 500 ccm,
Natriumsulfit . . . . 250 g,
kohlensaures Kali . . 250 g.

B. Hydrochinon . . . . 25 g,
Alkohol . . . . . 100 ccm.

C. Bromammonium . . . . . 25 g.
Wasser . . . . . 100 ccm.

Zunächst wird eine concentrirte Mischung von 100 ccm Lösung A, 5 ccm B und 5 ccm C hergestellt, welche sich mehrere Tage lang hält. Die eigentliche Entwicklungsflüssigkeit wird hergestellt, indem man 10 ccm der concentrirten Mischung mit 90 ccm destillirtem Wasser mischt.

Dieser Entwickler hält sich lange Zeit klar und kann mehrmals hinter einander benutzt werden und wirkt, wenn er älter ist, langsamer und gibt den Bildern stärkere Contraste.

Dr. **Hesekiel und Jacoby** (Berlin) empfehlen für ihr Chlorsilberpapier (ausser dem oben [S. 732 und 742] angegebenen Eisenoxalat-Entwickler):

Hydrochinon	1 g,
schwefligsaures Natron . . .	25 g,
Pottasche	50 g,
Wasser	1000 ccm,
Bromkalium	20 Tropfen zu 40 ccm Entwickler.

Darauf folgt ein Essigsäurebad, dann ein Tonbad von 500 ccm Wasser, 2 Theilen Chlorcalcium und 8 ccm Goldchlorid (1 : 100), worauf man fixirt.

F. Glycin-Entwickler.

Von verschiedenen Seiten wird Glycin-Entwickler für Chlorsilberpapier empfohlen, weil er weniger gegen die Temperatur empfindlich ist und nicht so stark zum Gelbschleier neigt wie Hydrochinon. Dagegen ist nach Liesegang's Erfahrungen die Tonskala nicht so reichhaltig. Bolle gibt folgendes Recept[1]):

Man stellt eine „Glycin-Vorrathslösung" her durch Auflösen von 12 bis 13 g krystallisirtem Natriumsulfit in 90 ccm warmem Wasser, unter Zusatz von 5 g Glycin und 25 g krystallisirter Soda.

Diese concentrirte Vorrathslösung ist haltbar.

Zum Gebrauche mischt man:

a) für grüne Töne

Glycin-Vorrathslösung	1 ccm,
Wasser	10 ccm,
Bromkaliumlösung (10 Procent) . .	1 bis 2 Tropfen.

b) für rothe Töne:

Glycin-Vorrathslösung	1 ccm,
Wasser	20 ccm,
Bromkaliumlösung (10 Procent) . .	2 bis 3 Tropfen.

Man nehme das Bad jedesmal frisch, die Temperatur darf nicht über 20 Grad C. sein.

1) Phot. Centralbl. 1900. Nr. 23.

G. Andere Entwickler.

Eikonogen mit Sulfit, Soda, Bromkalium und Natriumbicarbonat gibt brauchbare Entwickler.[1] Hydroxylamin, Pyrogallol u. A. wurden gleichfalls versucht (Just).

Wellington und Ward (England) bringen ein „Entwicklungs-Copirpapier" in den Handel, welches bei Tageslicht 3 bis 6 Secunden belichtet wird und analog einem Chlorsilberpapier behandelt wird. Nach Human[2] wirkten folgende Entwickler am besten.

Hydrochinon-Metol-Entwickler.	
Wasser	300 ccm,
Metol	0,62 g,
Hydrochinon	2,0 g,
Natriumsulfit	22 g,
kohlensaures Natron	22 g,
Bromkalium	0,3 g.

Pyrogallus-Entwickler.	
a) Wasser	150 ccm,
Pyrogallussäure	1 g,
Schwefelsäure	2 Tropfen.
b) Wasser	150 ccm,
Natriumsulfit	15 g,
kohlensaures Natron	15 g,
Bromkalium	0,3 g.

Beim Gebrauch des Pyrogallus-Entwicklers werden gleiche Theile a und b gemischt. Bei Benutzung des Hydrochinon-Metol-Entwicklers erhält man, wenn man denselben in der angegebenen Stärke benutzt und kurz (wie angegeben) exponirt, besonders kräftige Bilder in schönem blauschwarzen Ton; will man weichere Bilder von wärmerem Ton, so belichtet man länger und setzt dem Entwickler Wasser zu. Je länger man (unter entsprechender Verdünnung des Entwicklers) exponirt, um so wärmere Töne erhält man. Mittels des Pyro-Entwicklers erhält man, wenn derselbe sofort nach der Mischung benutzt wird, schwarze Töne; lässt man denselben aber nach der Zusammensetzung eine Zeit lang stehen, so wird die Farbe der Bilder brauner. Kleine Bilder können in der Art entwickelt werden, dass man den Entwickler sofort übergiesst (in einer Schale), grössere Formate aber werden besser vorher in Wasser eingeweicht und dann erst entwickelt. Die etwas gewaschenen Bilder werden alsdann fixirt, und zwar wird dazu ein saures Fixirbad empfohlen.

H. Waschen und Fixiren der Chlorsilber-Papierbilder.

Die entwickelten Bilder werden mit Wasser bestens gewaschen und dann fixirt. Man beobachtet häufig, dass die Bilder beim Waschen noch nachentwickeln (nachdunkeln); legt man die rasch abgespülten Papierbilder in verdünnte Essigsäure (1:1000)[3] oder 5procentige Alaunlösung[4] und dann wieder in mehrfach gewechseltes Waschwasser, so wird die Entwicklung gehemmt. Man wäscht dann bestens in Wasser und fixirt am besten im sauren Fixirbade, wie man es für Bromsilberplatten verwendet.

---

1) Just, „Leitfaden" a. a. O.
2) Brit. Journ. of Phot. Dec. 1901; Phot. Cronik. 1902. S. 82.
3) Just a. a. O.
4) Liesegang.

Beim Fixiren gehen die Bilder zurück und sehen bei Tageslicht ziemlich gelb aus.

Es kommt garnicht darauf an, welche Färbung die Bilder im Fixirbade und beim Waschen haben. Beim Trocknen erhält man ungefähr dasselbe Roth, welches man im Entwickler sah.

Man verwerfe deshalb auf keinen Fall Bilder, welche in feuchtem Zustande zu hell erscheinen: man wird über die gute Färbung, welche das Bild nach dem Trocknen erhält, erstaunt sein. Selbst Copien, welche durch zu lange Belichtung, auch nach dem Trocknen gelblich bleiben, lassen sich, wie später beschrieben wird, durch Goldtonung retten.

Für das Tonen (Vergolden) von Chlorsilberplatine-Entwicklungsbildern lassen sich fast alle für Albuminpapier gebräuchlichen Goldbäder vor dem Fixiren verwenden (vergl. die Goldbäder auf S. 737).

Das Platiniren mit angesäuertem Kaliumgelatinchlorid lässt sich vor als nach dem Fixiren anwenden.

I. Das Färben und Fixiren des Bildes.

Der Ton des Bildes lässt sich noch durch Goldtonung (s. S. 737) modificiren; ist jedoch das Bild von Hause aus blau oder schieferfarbig, so wird man schwerlich im Stande sein, demselben einen warmen Ton zu geben. Nur ein röthliches Bild kann durch Goldbäder in ein violettes übergeführt werden. Vor dem Behandeln im Goldbade muss jedoch jede Spur vom Entwickler aus den Bildern entfernt werden (s. vorige Seite).

Es darf beim Tonen keine Spur Eisen (vom Entwickeln her) mehr im Bilde sein, da die Eisensalze das Gold reduciren, wodurch Flecke oder ein allgemeiner grauer Ton entsteht. Warnerke empfahl meistens das folgende Bad, welches zugleich fixirt und tont:

A. Unterschwefligsaures Natron . . .	900 g,
Wasser	900 g.
B. Chlorgold	1 g,
Wasser	600 g.

Zur Lösung A setze man langsam und unter lebhaftem Umrühren 120 g von B, worauf das Bad zum Gebrauche fertig ist. Es verbessert sich durch den Gebrauch. Wenn es nöthig ist, so setzt man sowohl von A, als auch von B zu. Das Bild bleibt in diesem Bade etwa 10 Minuten; dann ist es zugleich getont und fixirt.

Ein anderes Ton-Fixirbad ist das von Dr. Stolze angegebene (s. S. 738); auch andere für den Positivprocess auf Aristopapier übliche Tonfixirbäder sind anwendbar.

Will man getrennt tonen und fixiren, so verfährt man genau wie bei den Albuminbildern; man tont in dem weiter oben angegebenen Bade und fixirt nachher in einer Fixirnatronlösung (1:5). Nachher muss es genau so gewässert werden wie ein Albuminbild.

Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass vor dem Entwickeln jede Spur von Fixirnatron von dem Papiere fern gehalten wird, da sonst bei der Entwicklung Flecke entstehen.

Nach dem Trocknen hat das Bild das Aussehen eines Albuminbildes, doch kann man ihm auch leicht in sehr einfacher Weise einen Emailleglanz geben und retouchiren, wie dies genau gelegentlich der Herstellung von Aristobildern (d. i. Chlorsilber-Gelatinepapier ohne Entwicklung) im 4. Band dieses Werkes beschrieben ist.

Das Verstärken, Tonen, Vergolden von Chlorsilber-Gelatinebildern kann übrigens mit analogen Methoden wie bei Chlorbromplatten vorgenommen werden.

Ein gutes Tonbad, welches den Bildern grosse Haltbarkeit geben soll(?), ist nach E. Human[1]) das Goldbad mit Quecksilberchlorid und Goldchlorid.

A.	Wasser	1000 ccm,
	Quecksilberchlorid	20 g,
	Chlorammonium	50 g,
	reine Salzsäure	8 ccm.
B.	Wasser	500 ccm,
	Rhodanammonium	10 g,
	Chlorgold	0,3 g,

oder: 30 ccm einer Lösung 1 : 100.

In Lösung A wird das Bild zuerst gebleicht, dann etwas gewaschen und mit Lösung B behandelt, in welcher es einen schönen blauschwarzen Ton annimmt. Man berücksichtige aber, dass dieses Bad zugleich etwas verstärkt. Man entwickle daher, wenn man dasselbe anzuwenden beabsichtigt, nicht zu kräftig.

1) Brit. Journ. of Phot. Dec. 1901; Phot. Chronik. 1902. S. 82.

SIEBENUNDVIERZIGSTES CAPITEL.

CHLORBROM-GELATINE.

Mischungen von Chlorsilber und Bromsilber in Form von Gelatine-Emulsion sind sehr geeignet zur Herstellung von Diapositiven und Papierbildern mit chemischer Entwicklung.

Chlorbrompapier gibt wärmere Töne als reines Bromsilberpapier.

Mischt man zu einer Chlorsilber-Emulsion mehr oder weniger Bromsilber-Emulsion, so steigt die Lichtempfindlichkeit der ersteren, und die Farbentöne der entwickelten Bilder sind noch immer warme. Während für reine Chlorsilber-Gelatine der Entwickler ein sehr langsam wirkender, schwacher sein muss, kann er bei Chlor-Bromsilber viel energischer sein, ohne Schleier zu geben.

Diese Eigenschaften von Chlorbromsilber-Gelatine erkannte zuerst Eder 1883 und er empfahl dieselbe zur Herstellung von Entwicklungsbildern zuerst in den „Photographic News“ 1883. S. 98.[1])

Erzeugt man Bromchlor-Emulsion mit geringem Säuregehalt und steigert die Empfindlichkeit derselben durch halbstündiges Kochen, so gibt eine solche Emulsion nicht nur ein gröberes Korn, sondern kalte, graue oder schwärzliche Töne. Wird dagegen reichlich Citronensäure zugesetzt und die Emulsion nicht gekocht, so erzielt man mit Eisenoxalat-Entwickler röthliche Bilder, welche im Tonbad (Chlorgold) das Gold gut annehmen und warme bräunliche bis violette Töne geben.

Die Chlorbromsilber-Gelatine hat sich sowohl für Diapositive (besonders zu Projectionszwecken) sehr eingebürgert, weil sie leichter und sicherer zu verarbeiten ist, als reine Chlorsilber-Gelatine, ferner weil sie empfindlicher ist und gleichmässigere Copien liefert — allerdings ohne die zahlreichen, verschiedenen Nuancen des Chlorsilbers zu geben.

1) Auch Phot. Mitth. Bd. 19, S. 313.

Bei der Herstellung von Chlorbromsilber-Emulsionen mit chemischer Entwicklung pflegt man einen Ueberschuss des löslichen Chlorides (niemals aber überschüssiges Silbernitrat) beim Mischungsprocess in der Emulsion vorwalten zu lassen. Man beachte, dass das Silbernitrat stets zuerst das vorhandene Bromsalz unter Bildung von Bromsilber bindet und erst dann Chlorsilber entstehen kann, wenn alles lösliche Bromsalz bereits zu Bromsilber umgesetzt ist. Das im Ueberschuss zugesetzte lösliche Chlorid (Chlornatrium, Chlorammonium etc.) wird aus der Gelatine-Emulsion in der üblichen Weise (Waschen der erstarrten Gallerte) mittels Wasser entfernt.

Wellington[1]) gab 1885 eine gute Formel für Chlorbrom-Gelatine an, welche sich für Präparation von Papier und Platten (für Diapositive) eignet; er setzt beim Emulsioniren viel Citronensäure zu. Hiernach lassen sich bei geeigneter Entwicklung röthliche Bilder erhalten, welche sich sehr gut vergolden lassen. Für Glasdiapositive löst man einerseits 10 Silbernitrat, 10 Citronensäure, 100 Wasser, und mischt andererseits mit einer Lösung von 2 Chlornatrium, 4 Bromkalium, 10 Citronensäure, 12 bis 14 Gelatine und 100 Wasser. Man giesst die Silberlösung in die auf 70 Grad C. erwärmte Gelatinelösung, lässt unter gutem Schütteln durch 10 Minuten stehen, giesst in eine Schale aus, zerkleinert und wäscht.

Bolton (Brit. Journ. of Phot. 1887. S. 595; Phot. Wochenbl. 1887. S. 348) mischte $3^1/_2$ g Bromammonium, 3 g Chlorammonium, 18 g Gelatine, 130 bis 150 ccm Wasser (alles warm gelöst) und 2 Tropfen Salpetersäure mit 12 g Silbernitrat, gelöst in 130 bis 150 ccm Wasser, lässt in der Wärme (50 bis 60 Grad C.) einige Stunden stehen, giesst zum Erstarren aus, wäscht und überzieht Glasplatten.[2])

A. Blanc mischt 1 Theil Chlorsilber mit höchstens 2 Theilen Bromsilber für Diapositivplatten.[3]) Er stellt Chlorbromplatten für Diapositive nach folgender Methode her. Die Emulsion besteht aus:

A.	Gelatine, gequollen in Wasser . .	14 g.
B.	Gequollene Gelatine	10 g,
	Chlorammonium	3 g,
	Bromammonium	2 g,
	destill. Wasser	40 ccm.
C.	Silbernitrat	9 g,
	Wasser	40 ccm.

Man löst B und C in der Wärme (nicht unter 40 Grad C.), mischt C auf einmal mit B und fügt dann den Rest geschmolzener Gelatine zu.

---

1) Phot. News. 1885. S. 36.

2) Böhrer empfahl später eine der Bolton'schen Emulsion ähnliche Chlorbrom-Gelatine (Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 188).

3) Bull. Soc. franç. 1898. S. 132.

Man lässt erstarren, bedeckt die Gallerte mit etwas Alkohol und lässt 10 Stunden stehen. Die Emulsion wird dann mit Wasser gewaschen, geschmolzen, filtrirt und auf Glasplatten gegossen. Man entwickelt mit Hydrochinon („Bull. Soc. franç." 1900. S. 28).

Andere verwenden einen grösseren Ueberschuss des Bromsalzes gegen das Chlorsalz.[1])

Die Empfindlichkeit der Diapositivplatten des Handels ist, wie die Untersuchungen Eberhards (Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 556) gezeigt haben, eine ungemein verschiedene, ebenso auch die Farbe der Bilder. Die Handelssorten von Diapositivplatten sind meistens Chlorbromplatten, seltener reine Bromsilberplatten. Valenta analysirte verschiedene Diapositivplatten des Handels (Phot. Corresp. 1899). Er fand, dass das Verhältniss von Chlorsilber zum Bromsilber bei den Chlorbromplatten enorm schwankt. Während bei den deutschen Fabrikaten das Verhältniss von 1 Theil Chlorsilber zu 1 Theil Bromsilber meist nur zu Gunsten des Chlorsilbergehaltes überschritten wird, ist bei den englischen Diapositivplatten, welche auch bei uns einen guten Ruf geniessen, das Umgekehrte der Fall; so ist z. B. das Verhältniss von Chlorsilber zu Bromsilber von 15:85 für eine der beliebtesten Marken charakteristisch. Das Verhältniss der Gelatine zum Halogensilber ist zumeist 2:1, bei gewissen Sorten englischer Platten steigt dasselbe aber auch bis 6:1 (Valenta).

Unter sonst gleichen Verhältnissen (Temperatur, Gelatinegehalt, Gesammtsilbergehalt der Emulsion) hergestellten Chlorbrom-Emulsionen wächst die Empfindlichkeit ziemlich proportional mit dem Bromsilbergehalte gegenüber dem Chlorsilber.

Der Vergleich der Gradation der verschiedenen zusammengesetzten Chlorbrom-Emulsionen zeigte, dass bei analoger Entwicklungsart mit wachsendem Gehalte an Chlorsilber die Platten contrastreicher arbeiten. Sie geben, wenn kein längeres Reifen der Emulsion stattgefunden hat, um so härtere Diapositive, je mehr Chlorsilber sie enthalten.

Der Chlorsilbergehalt einer Emulsion beeinflusst auch das Tonungsvermögen gegen Goldbäder wesentlich; während an Chlor reiche Emul-

1) „Brit. Journ. of Phot." 1892; Phot. Wochenbl. 1892. S. 454. Die Emulsion besteht hiernach aus folgenden drei Lösungen:

Lösung I. 5 g Nelsongelatine, 15 g Bromammonium, 3 g Chlornatrium, $2^1/_2$ ccm Salzsäure und 240 ccm Wasser.

Lösung II. 23 g Silbernitrat in 60 ccm Wasser.

Lösung III. 23 g harte Gelatine (in Wasser gequollen und geschmolzen).

Bei einer Temperatur von ungefähr 40 Grad C. wird die Lösung II langsam in Lösung I eingetragen, wobei fortwährend heftig geschüttelt wird. Hierauf lässt man die Emulsion einige Zeit stehen und fügt dann die Gelatine (III) hinzu.

sionen in der Regel Bilder liefern, welche durch geeignete Tonbäder (Rhodangoldtonbäder) ziemlich leicht getont werden können, gelingt das Vergolden bei bromreichen Emulsionen nur schwierig.

Für die Zwecke der Herstellung von Diapositiven für Projectionszwecke empfiehlt Valenta, wenn normale Negative vorliegen, folgende Emulsion (I):

A.	Wasser	400,
	Bromammonium	15,2,
	Chlorammonium	1,5,
	Salpetersäure	6 Tropfen,
	Gelatine	50 g.
B.	Wasser	400 g,
	Silbernitrat	30 g.

Für flaue Negative, sowie zur Herstellung von normalen Bildern nach flauen, schleierigen Negativen (durch ein- oder mehrmaliges Umcopiren) eignet sich nach Valenta folgende Emulsion (II):

A.	Wasser	400,
	Bromammonium	1,7,
	Chlorammonium	9 g,
	Salpetersäure	6 Tropfen,
	Gelatine	50 g.
B.	Wasser	400 g,
	Silbernitrat	30 g.

Man lässt die Gelatine in obiger Wassermenge quellen, schmilzt am Wasserbade (50 bis 60 Grad C.) und fügt das Brom- und Chlorsalz sowie die Salpetersäure zu, dann erwärmt man die Lösung B ebenfalls auf 60 Grad C. und giesst sie unter Umschütteln (in der Dunkelkammer) portionenweise in A. Die Emulsion bleibt in der Wärme ca. 1 Stunde stehen, wird dann in eine Porzellantasse gegossen, erstarren gelassen, zerkleinert, gewaschen, geschmolzen und vergossen.

Hierzu sei bemerkt, dass die Wellington'sche Chlorbrom-Emulsion (S. 752) bezüglich des Verhältnisses von Brom- zu Chlorsilber zwischen diesen beiden Emulsionen steht.

Chlorbromplatten für Diapositive bringen mehrere Fabriken in den Handel; Schattera in Wien seit 1891[1]), Unger und Hofmann in Dresden, Hertzka in Dresden, Perutz in München, Actiengesell-

1) Härter arbeitende Platten mit mehr Chlorsilber, ungefähr nach Wellington (S. 752).

schaft für Anilinfabrikation in Berlin[1]), Edwards (England), Paget Prize Plate Comp. (Watford, England) u. A.

I. Die Belichtung von Chlorbromplatten.

Chlorbromplatten brauchen eine Belichtungszeit, welche zwischen jener von Chlorsilber und von Bromsilber liegt. Sie müssen länger copirt werden als Bromsilberpapiere, so dass man auch Tageslicht hierzu verwenden kann (einige Secunden Belichtung), ohne Ueberexposition befürchten zu müssen. Sicherer ist allerdings Belichtung bei einem Gasbrenner, z. B. bei $^1/_2$ m Abstand, 10 Secunden bis 1 Minute mit Auer'schem Gasglühlicht; andere Lichtquellen (Magnesiumlicht), welche reicher an Violett sind als gewöhnliches Gaslicht, afficiren in höherem Grade das in den Chlorbromplatten enthaltene Chlorsilber, beziehen mehr davon in den photochemischen Process und ertheilen den fertigen, entwickelten Bildern mehr jene warme Farbennuance, welche dem Chlorsilber in höherem Grade als dem Bromsilber zukommt. Diese Unterschiede sind jedoch nur dann auffallend, wenn die Schichten reich an Chlorsilber sind.

II. Entwickler für Chlorbromplatten.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass für Chlorbromplatten jeder für Bromsilber-Gelatine passende Entwickler verwendbar ist, wenn er zuvor sehr verdünnt wurde, oder seine Wirkung durch Zusatz von Verzögerern (besonders Bromsalzen, oder Fixirnatron[2]) vermindert ist.

1. Eisen-Entwickler.

Hierzu eignet sich der Citro-Oxalat-Entwickler (s. S. 733) oder der Oxalat-Entwickler, wie man ihn für Chlorsilberbilder verwendet (s. S. 732 und 742). Der Eisen-Entwickler ist übrigens viel weniger beliebt als der Hydrochinon-, Amidol-Entwickler etc.

2. Hydrochinon-Entwickler.

Hydrochinon	3 g,
Natriumsulfit	100 „

1) Diapositiv-Isolarplatten sind Chlorbromplatten, welche (nach S. 606) lichthoffrei gemacht sind.

2) Bei vielen Entwicklern für Chlorbrompapiere wirkt Fixirnatron an Stelle von Bromkalium als guter Verzögerer. Rose fügt dem Hydrochinon-Entwickler ohne Bromkalium $^1/_{12}$ seines Volumen einer 10 procentigen Lösung von Fixirnatron hinzu. Wenn man den Zusatz dieser Lösung auf $^1/_6$ erhöht, so erhält man röthlichere Töne unter einer geringen Verzögerung der Entwicklung. Wenn man diesem Entwickler aber auf 200 ccm 10 Tropfen Bromkaliumlösung hinzufügt, so werden warmschwarze Töne erzeugt (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 575).

Soda	200 g,
Pottasche	100 „
Bromkalium	3 „
Wasser	1000 ccm.

Der Entwickler hält sich lange Zeit und gibt bei Expositionen mit gewöhnlichem Lampenlicht schwärzliche Töne, bei Anwendung von Auer'schem Gasglühlicht mehr bräunliche Töne.

Auch Lainer's Rapid-Aetzkali-Hydrochinon-Entwickler (s. S. 493) im starkem Bromkalizusatz und entsprechender Verdünnung ist brauchbar (Perutz).

Die „Gen. Dry Plate Comp." in London fabricirt zwei Arten von Diapositivplatten (welche sich wahrscheinlich im Gehalte an Chlorsilber neben Bromsilber unterscheiden, E.), sowohl für kalte als warme Töne; für erstere dient Pyrogallol-Soda-Entwickler oder Hydrochinon-Aetzkali-Entwickler mit Bromkaliumgehalt, z. B. A: 240 Theile Hydrochinon, 80 Theile Citronensäure, 60 Theile Bromkalium, 9600 Theile Wasser, gemischt mit gleichen Theilen einer Lösung B: von 240 Theilen Aetznatron, 1440 Theilen Natriumsulfit und 9600 Theilen Wasser. Für warme Töne wird ein Entwickler benutzt, welcher Ammoniumcarbonat enthält; nämlich, 100 Theile Ammoniumcarbonat, 100 Theile Bromammonium und 2000 Theile Wasser. Man mischt 1 Theil dieser Lösung mit 2 Theilen der obengenannten Hydrochinonlösung (A) oder mit 2 Theilen einer Lösung von 1 Theil Pyrogallol, 3 Theilen Natriumsulfit, $^1/_2$ Theil Citronensäure und 20 Theilen Wasser. Benutzt man Natriumcarbonat statt des entsprechenden Ammoniumsalzes, so erhält man kalte schwarze Töne. Vor dem Fixiren kann man ein Klärungsbad (Alaunlösung mit Citronensäure) einschalten (Phot. News. 1896. S. 682).

Als Entwickler für Edwards Chlorbromplatten empfiehlt Phot. News (1897. S. 634) einen sehr langsam wirkenden Hydrochinon-Entwickler, welcher aber lange Exposition erfordert, nämlich: 2 Theile Hydrochinon, 24 Theile Ammoniumcarbonat, $^1/_2$ Theil Bromammonium, 480 Theile Wasser. Die Diapositive werden im sauren Fixirbade fixirt und zeichnen sich durch grosse Klarheit aus (Jahrbuch f. Phot. 1898. S. 427).

3. Amidol-Entwickler

ist besonders für Chlorbromplatten zu empfehlen[1]); man muss jedoch ziemlich viel Bromsalz zusetzen. Am gebräuchlichsten ist folgende Vorschrift:

Wasser	360 ccm,
Natriumsulfit	60 g,
Bromkalium	15 „
Amidol	5 „

Der Entwickler wird in der vorgeschriebenen Concentration verwendet; sind die vorliegenden Negative jedoch sehr contrastreich, so verdünnt man ihn mit gleichen Theilen Wasser. Der Entwickler ist mehrere Wochen haltbar, die Farbe der Diapositive ist schwärzlich.

---

1) Einsle (Jahrbuch f. Phot. 1895. S. 61); Edwards (Jahrbuch f. Phot. 1895. S. 471; 1899. S. 337).

4. Metol-Entwickler.

Chapman Jones empfiehlt für Chlorbromplatten besonders den Metol-Entwickler, welcher zartere Projectionsbilder liefert als z. B. Pyrogallol.[1]) Metol und Sulfit wirkt langsam, mit Zusatz von Soda aber schnell.

Als Entwickler für die bromreiche Emulsion (S. 754) empfiehlt Valenta einen Metol-Soda-Entwickler folgender Zusammensetzung:

A. Metol 10 g, Wasser 1000 g, Natriumsulfit 100 g.

B. Soda (krystallisirt) 100 g, Wasser 1000 g.

Vor dem Gebrauche wird 1 Theil der Lösung A mit 1 Theil der Lösung B gemischt.

Für chlorsilberreiche Platten eignet sich der Hydrochinon-Entwickler (S. 755) besser.

5. Rodinal.

Verdünnt man Rodinal mit der 20fachen Menge Wasser und fügt Bromkalium zu, so entwickelt es Chlorbromplatten gut; z. B.:

	Rodinal	5 ccm,
	Wasser	100 „
	Bromkaliumlösung (1 : 10)	5 bis 10 „ (Schnauss a. a. O.)
oder	Rodinal	10 ccm,
	Wasser	110 „
	Kochsalzlösung (1 : 10) . .	40 „
	Bromkaliumlösung . .	2 bis 3 Tropfen.

(Steinschneider, Jahrbuch f. Phot. 1898. S. 427.)

In analoger Weise lassen sich Metol, Eikonogen etc. als Entwickler für Chlorbromplatten abstimmen.

6. Brenzcatechin-Entwickler

in folgender Zusammensetzung:

Wasser	400 Theile,
Natriumsulfit	10 „
Brenzcatechin	4 „
Soda	20 Theile

nebst etwas Bromkaliumlösung (1 : 10)[2]) ist für Chlorbromplatten gut verwendbar.

7. Glycin-Entwickler

ist gut verwendbar. Man setzt entweder die Menge des Glycins in der für Bromsilber gebräuchlichen Glycin-Soda-Vorschrift auf die Hälfte

1) Jahrbuch f. Phot. 1900. S. 603.

2) Schnauss (Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 556).

herunter[1]) oder verwendet den Glycin-Entwickler mit Bromkaliumzusatz.[2])

8. Pyrogallol-Entwickler.

Der Pyrogallol-Entwickler ertheilt den Chlorbromsilberplatten sehr warme, bräunliche Töne, welche mitunter gewünscht werden und sich gut zu Projectionszwecken eignen. Um diesen Entwickler herzustellen, bereitet man zwei Lösungen:

A.	Pyrogallussäure	12 g,
	Citronensäure	1,5 g,
	Wasser	760 ccm.
B.	Ammoniak ($D = 0{,}91$) . . .	60 ccm,
	Bromammonium	36 g,
	Wasser	760 ccm.

A und B werden vor dem Gebrauche zu gleichen Theilen gemischt.

Dieser Entwickler muss sofort verwendet werden; er braucht ungefähr die doppelte Belichtungszeit als der Hydrochinon-Entwickler. Enthält der Entwickler zu viel Ammoniak, so erhält man einen lehmfarbigen Schleier, welcher auch im sauren Fixirbade nicht verschwindet. Man belichte reichlich und entwickle das Bild nicht zu lange, sonst werden die Diapositive in den Schatten zu dicht.

9. Edinol-Entwickler.

Edinol-Entwickler, namentlich in der Form des langsam und klar wirkenden Edinol-Aceton-Entwicklers (s. S. 511), ist für Diapositive und Chlorbrompapiere gut geeignet. Z. B. 1 g Edinol, 10 g Natriumsulfit, 100 ccm Wasser und 10 ccm Aceton (für manche Diapositivplatten ist der Acetonzusatz auf 20 ccm zu steigern; Precht, Englisch, Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 571).

III. Fixiren, Klären und Tonen der Chlorbromplatten.

Am besten ist auch für Chlorbromsilberplatten das gewöhnliche saure Fixirbad, wie man es für Bromsilberplatten benutzt (s. S. 522). Ein Klärbad ist meist überflüssig.

Trotzdem wendet man mitunter nach dem Fixiren noch gewisse Klärungsbäder an. Um grössere Brillanz zu sichern und um jeden Niederschlag zu lösen, hervorgebracht durch Unreinlichkeiten in den Waschwässern, kann das Transparentbild durch 2 bis 3 Minuten in ein saures Alaunbad (1 Theil Alaun, 1 Theil Citronensäure und 20 Theile Wasser) eingetaucht werden. Das Transparentbild muss nachher durch 10 Minuten gut gewaschen werden.

1) Amrheiner (Jahrbuch f. Phot. 1894. S. 417).

2) Jahrbuch f. Phot. 1894. S. 417.

Wenn aus Irrthum in der Exposition oder zu Folge Qualitätmangel im Originalnegativ das Laternbild in den hohen Lichtern verschleiert ist, kann es effectvoll geklärt werden, wenn man Farmer's Abschwächer mit Fixirnatron und Blutlaugensalz (s. S. 554) oder andere Abschwächer gebraucht; man lasse die Platte kurze Zeit darin und verdünne das Abschwächmittel, weil es energischer als auf Bromsilberbilder wirkt. Die Platten werden dann gut gewaschen und zeigen nun einen olivengrünen bis grünschwarzen Ton, welcher sich leicht in einen sepiabraunen, blauen bis violetten und Röthelton überführen lässt.

Mit Goldbädern oder Tonfixirbädern lassen sich übrigens Chlorbromsilber-Diapositive in ähnlicher Weise tonen als reine Chlorsilberplatten, jedoch greifen in ersterem Falle die Goldbäder in der Regel langsamer an, als in letzterem.

Als Tonbad für chlorreiche Chlorbrom-Emulsionen ist zu empfehlen ein Bad, bestehend aus

Chlorgold	0,5 g,
Rhodanammonium . . .	8 bis 10 g,
Wasser	1000 ccm,

mit welchem Photographietöne erzielt werden können. Oder man bereite zwei Vorrathslösungen, die sich lange Zeit unverändert halten, z. B.:

I. Wasser	1500 g,
Chlorgold	2 „
II. Wasser	1500 g,
Schwefelcyanammonium . .	30 „
Fixirnatron	1 „

Vor dem Gebrauche mischt man gleiche Theile von beiden, indem man Lösung I in II giesst, nicht umgekehrt, weil sonst Gold sich ausscheiden würde. Nach dem Tonen wird gut gewaschen und dann getrocknet.

Benutzt man irgend ein Tonfixirbad, welches zum Tonen von Celloidin- oder Aristopapier verwendet wird, so erfolgt das Tonen und Fixiren gleichzeitig und man erhält warme braune bis blauschwarze Töne.

Chlorsilber- oder Chlorbrom-Entwicklungspapier tont Blanc mit Gold und Quecksilber, indem er eine Lösung von 1 Theil Quecksilberchlorid, 4 Theilen Rhodankalium und 100 Theilen Wasser herstellt, auf je 10 ccm dieser Lösung einige Tropfen Chlorgoldlösung zusetzt, bis ein leichter rother Niederschlag bleibt, und dann sofort mittels eines Pinsels auf das fixirte und gewaschene Bild aufstreicht. Nach beendigter Tonung wird das Bild, ohne es zuvor zu waschen, in eine starke Alaunlösung gebracht, dann gewässert. Die Schatten sind dann schwer und detaillos, werden aber sofort verbessert, wenn man die Bilder durch den Farmer'schen Blutlaugensalz-Abschwächer zieht und dann gut wässert. Die Bilder sollen sehr haltbar sein (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 577).

Tonung von Diapositiven mittels Blutlaugensalz, Uran- und Eisensalzen. A. Stieglitz machte aufmerksam (Phot. Archiv 1892. S. 52), dass man bei Diapositiven auf Gelatine-Emulsion (mit Hervorrufung) durch Urantonbäder verschiedene Farbentöne (analog dem entsprechenden Tonungsverfahren auf Bromsilberbildern, s. S. 543) erhalten kann. Er benutzt:

I. Urannitratlösung (1 : 100).
II. Rothe Blutlaugensalzlösung (1 : 100).
III. Eisenchloridlösung (1 : 10).

Um rothbraune Töne zu erhalten, mischt man gleiche Theile von I und II und legt das Diapositiv in dieses Bad; Vermehrung von Uranlösung gibt braunere Töne, z. B. 10 Theile von I mit 1 Theil von II (gibt Chokoladebraun). Ein Ueberschuss von Blutlaugensalzlösung (z. B. 2 Theile von II mit 1 Theil von I) gibt rothe Töne. Legt man das rothbraun getonte Bild in eine verdünnte Eisenchloridlösung (z. B. Lösung III mit 5 Theilen Wasser), so wird die Farbe grünblau, nimmt man die Eisenchloridlösung (III) unverdünnt, so wird die Farbe blau, was für Mondschein- und Seestücke schön wirkt. Schwache Cyankaliumlösung nimmt diese Farbentöne gänzlich wieder weg.

IV. Tonen und Verstärken der Diapositive mit Quecksilber, sowie mit Silber.

Hierzu kann das Princip der gewöhnlichen Quecksilberverstärkung (s. S. 536) benutzt werden. Man bleicht in einer Lösung von 1 Theil Quecksilberchlorid, 1 Theil Bromkalium und 50 ccm Wasser (oder verdünnt diese Lösung entsprechend), wäscht und schwärzt mit Natriumsulfit[1]), Ammoniak[2]), Rodinal[3]) oder Cyansilber-Cyankalium[4]) oder mit einer Lösung von 1 Theil Chlorgold, 1000 Theilen Wasser und 10 Theilen Rhodanammonium.[5]) Auch der Silberverstärker mit saurer Pyrogalluslösung und Silbernitrat ist verwendbar.[6])

Zweifarbige Laternbilder. Beeby beschreibt im „Photogram“ eine Methode zur Herstellung zweifarbiger Diapositive: Er entwickelte Diapositivplatten wie

1) Isaac (Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 577).

2) Coulthurst (Jahrbuch f. Phot. 1899. S. 558).

3) In einer Verdünnung von 1 Theil Rodinal in 100 ccm Wasser (Schnauss, Diapositive. S. 44), oder 1 Theil Rodinal auf 12 Theile Wasser nebst starkem Bromkaliumzusatz, z. B. 4 Proc. Bromkalium im Entwickler (Edwards, Jahrbuch f. Phot. 1900. S. 607).

4) Coulthurst a. a. O.

5) G. E. Brown (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 571).

6) Phot. Wochenbl. 1892. S. 454; Jahrbuch f. Phot. 1893. S. 441.

gewöhnlich und fand, dass ein an einzelnen Stellen mit einem Goldbade getontes Chlorsilber-Laternbild an den betreffenden Stellen ganz unbeeinflusst bleibt, wenn die ganze Platte in den bekannten „Agfa"-Verstärker gelegt wird. Die Goldbadlösung wird mit einem reinen, weichen Kameelhaarpinsel an den betreffenden Stellen aufgetragen, das Laternbild ist sodann gut abzuspülen, und nun wird es in den „Agfa"-Verstärker gelegt, der vorher verdünnt wurde, und zwar 1 Theil Verstärker mit 9 Theilen Wasser. Man kann so gewisse effectvolle Resultate erhalten, die besonders angezeigt in dem Falle sind, wenn es sich um Laternbilder handelt, wo viel Himmel, mit dunklen Gegenständen im Vordergrunde, vorhanden ist (Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 658).

V. Chlorbromsilberpapier.

Für positive Papierbilder mit Entwicklung bietet die Chlorbrom-Gelatine gewisse Vortheile einerseits vor der reinen Bromsilber-, andererseits vor der Chlorsilber-Gelatine. Sie gibt wärmere Töne als erstere, ist leichter zu behandeln als letztere und gibt gleichmässigere Resultate als reine Chlorsilber-Gelatine, welche in ihren Farbennuancen und ihrer Gradation in sehr hohem Grade von Belichtungszeit, Beschaffenheit und Einwirkungsdauer des Entwicklers abhängt. Chlorbrom-Gelatine erreicht Chlorsilber-Gelatine mit Entwicklung allerdings nicht an Reichthum verschiedener warmer Töne, ist aber leichter zu behandeln. An Empfindlichkeit steht das Chlorbromsilber zwischen jener des Brom- und des Chlorsilbers; es kann bei hellgelbem Lichte oder in mit Kerzenlicht schwach erhellten Räumen verarbeitet werden.

Chlorbromsilber-Gelatine wird demzufolge mit Erfolg zum Präpariren von Papier für positive Bilder benutzt, indem solche Bilder rascher als reine Chlorsilber-Gelatine copiren und beim Hervorrufen hübsche Copien geben, welche im gemischten Ton-Fixirbade oder den bei Chlorsilber-Gelatine angegebenen Goldbädern gut tonen.

Das Chlorbrompapier gibt häufig die zarten Halbtöne besser wieder, als Bromsilberpapier, und ist im Stande das Matt-Celloïdinpapier in manchen Fällen zu ersetzen. Zu Vergrösserungen verwendet man jedoch das empfindlichere Bromsilber-Gelatinepapier.

Für Papierpräparation können ähnliche Vorschriften zur Herstellung von Chlorbrom-Emulsion, wie oben angegeben (s. S. 754), dienen, jedoch pflegt man mehr Gelatine und eine grössere Wassermenge zuzusetzen.

Chlorbromsilber-Gelatinepapier wurde zuerst von Eder angegeben (1883) und kam in England Ende der achtziger Jahre als „Alphapapier" in den Handel.[1])

Das in den neunziger Jahren fabricirte amerikanische „Veloxpapier", sowie Liesegang's „Tulapapier" (fabriksmässig in der

1) Vergl. Brit. Journ. of Phot. 1889, Nr. 1495; Jahrbuch f. Phot. 1888. S. 476.

Fabrik photogr. Papiere in Düsseldorf seit etwa 1900 hergestellt) sind mit Chlorbromsilber-Gelatine überzogen. Das „Slow-Contact-Papier" von Wellington in England (1901) gehört ebenfalls hierher und auch andere Firmen erzeugen solche Papiere.

Von den letzteren wäre das „Lentapapier" der „Neuen Photogr. Gesellschaft" in Berlin-Steglitz (1902) zu erwähnen, welches ein Chlorbromsilberpapier von vorzüglicher Qualität ist. Es lässt sich sowohl bei Tageslicht als bei künstlichem Lichte copiren, wird mit Edinol-Aceton (S. 511) oder anderen Entwicklern entwickelt und liefert Copien von bläulich schwarzem Farbenton mit reinen Weissen, welche Platindrucken ähnlich sind. Es wird als leicht zu handhabendes Copirpapier namentlich für Contactcopien im Copirrahmen viel verwendet, und zwar meistens als „Mattpapier"; jedoch wird auch glänzendes „Lentapapier" erzeugt.

Das Chlorbromsilberpapier kann am sichersten bei hellgelbem Dunkelkammerlicht oder auch bei freiem Kerzenlicht oder Gaslicht (einige Meter Distanz) verarbeitet (d. h. in Copirrahmen eingelegt etc.) werden. Die Belichtung im Copirrahmen erfolgt im Zimmer bei zerstreutem Tageslicht etwa in 2 bis 10 Secunden. Die Belichtung bei Gaslicht dauert in einem Abstand von 25 cm ungefähr 4 Minuten; Auerlicht (Gasglühlicht) und noch mehr Magnesium- oder elektrisches Bogenlicht wirken auf Chlorbromsilber viel rascher[1]) als das gelbliche gewöhnliche Gaslicht oder elektrisches Glühlicht (vergl. das Verhalten des Chlorbromsilbers gegen das Spectrum S. 147).

Meistens strebt man mit Chlorbrompapieren einen schwärzlichen (platinähnlichen) Ton an. Dann kann als Entwickler nach Liesegang (für Tulapapier) dienen:

Wasser	1000 ccm,
krystallis. kohlensaures Natron .	135 g,
krystallis. schwefligsaures Natron	50 „
Metol	2 „
Hydrochinon	6 „
10 procentige Bromkaliumlösung.	4 ccm.

Auch andere Trockenplatten-Entwickler, z. B. Amidol, lassen sich verwenden, wenn man sie mit etwas Bromkalium vermischt. Ein Zuviel

1) Gaedicke verbrennt ein oder mehrere Stückchen Magnesiumband von 5 mm Länge in einer Spiritusflamme und belichtet Veloxpapier im Copirrahmen bei einem Abstande von 12 bis 40 cm. — Lentapapier, dessen Empfindlichkeit ungefähr 60 mal geringer als jene von Bromsilberpapier ist, copirt man mit 2½ bis 5 cm Magnesiumband in einer Entfernung von ½ m vom Copirrahmen; ungefähr dieselbe Belichtung braucht „Tulapapier"; Auer'sches Gasglühlicht erfordert im Abstande von 20 cm eine Belichtungszeit von ca. 30 Secunden (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 576).

davon bedingt jedoch die Entstehung einer geringen grünlichen Nuance der Schwärzen. Die Entwicklung verläuft nach richtiger Belichtung ziemlich rasch und ist nach 15 bis 40 Secunden beendigt.

Für „Lentapapier" wird für schwarze Bilder Edinol-Entwickler nachfolgender Zusammensetzung empfohlen: 1 g Edinol, 100 ccm Wasser, $3^1/_2$ ccm concentrirte Acetonsulfitlösung (von Bayer in Elberfeld) und 25 ccm einer 15procentigen Sodalösung; vermehrt man in dieser Vorschrift das Sulfit, z. B. auf 5 g festes Acetonsulfit, so lassen sich bei langer Belichtung gute Sepiatöne erreichen.[1]) — Auch Metol-Entwickler ohne Alkali (1 g Metol, 5 g Natriumsulfit und 100 ccm Wasser) wirkt als langsamer, guter Entwickler für Chlorbrompapiere und gibt schöne Schwärzen[2]); mit Alkalicarbonat wirkt Metol sehr energisch. — Ueber andere Entwickler s. S. 755.

Verdickungsmittel, z. B. Glycerin, im Entwickler wirken bei Tulapapier wie starke Verzögerer (Liesegang, Phot. Almanach 1902. S. 112).

War die Belichtung zu kurz gewesen, so muss man das Bild sehr lange im Entwickler lassen und dadurch können die Weissen etwas leiden oder Gelbschleier entstehen.

VI. Das Fixiren.

Nachdem man das ausentwickelte Bild rasch mit Wasser abgespült hat, bringt man es in ein saures Fixirbad; oder man bringt die entwickelten und abgespülten Copien in ein Klärbad von verdünnter Essigsäure (1 : 100) und dann in 10 bis 15procentige gewöhnliche Fixirnatronlösung.

Das Tonen der Bilder ist selten nöthig; es können eventuell dieselben Methoden dienen, welche beim Bromsilber- und Chlorsilberpapier oben angegeben wurden.

1) Hanneke, Phot. Mitth. Bd. 39, S. 225 und 260.
2) O. Brenner, Phot. Mitth. Bd. 39, S. 227.

ACHTUNDVIERZIGSTES CAPITEL.

DIRECTE PHOTOGRAPHISCHE SCHWÄRZUNG VON BROM- UND CHLORSILBERSCHICHTEN. — HERSTELLUNG FARBENEMPFINDLICHER BROMSILBERPAPIERE FÜR DEN DIRECTEN SCHWÄRZUNGSPROCESS (AUSCOPIRVERFAHREN). — ANWENDUNG ZUR PHOTOMETRIE OPTISCH HELLER STRAHLEN. — AUSCOPIR-EMULSION.

I. Verwendung farbenempfindlicher photographischer Papiere zur Photometrie.

Gelegentlich des Congresses[1]) für angewandte Chemie in Wien (1898) machte M. Andresen die höchst wichtige Mittheilung, dass Bromsilberpapier durch Zusatz von Farbstoffen auch für den Auscopirprocess (ohne Entwicklung) eine gesteigerte Empfindlichkeit für gelbe, rothe etc. Strahlen erhalte.

Die Photometrie mittels gewöhnlicher photographischer Bromsilber- oder Chlorsilberpapiere bezog sich bis dahin auf die Messung der Intensität von blauvioletten und ultravioletten Strahlen.[2])

Auf Grund von Andresen's Entdeckung ist man in der Lage, Normalpapiere für Photometer für verschiedene Strahlengattungen des Spectrums sensibilisiren zu können. Fügt man dem Bromsilberpapier gewisse Farbstoffe, z. B. Rhodamin zu, so wird dasselbe besonders für Gelb lichtempfindlich; es bleibt daneben aber eine starke Blauviolettempfindlichkeit des Bromsilbers bestehen.

Andresen erkannte die Nothwendigkeit, bei Verwendung des Rhodaminpapiers für photometrische Zwecke das violette Ende des

---

1) Phot. Corresp. 1898. S. 504.

2) Ueber die verschiedene Farbenempfindlichkeit gewöhnlicher photographischer Papiere finden sich Angaben in der Fachliteratur (siehe dieses „Handbuch d. Phot." 2. Aufl., Bd. IV, S. 42).

Spectrums durch gelbe Strahlenfilter abzuschneiden (Auraminlösung in einer Glascuvette oder mit Auramincollodion überzogene Gläser), wodurch die Gelbwirkung dominirend zur Geltung kommt (a. a. O. S. 518); damit wurde bezweckt, dass die photometrischen Helligkeitsanzeigen sich mehr den optischen Helligkeitsempfindungen des menschlichen Auges nähern.

Färbt man Bromsilberpapier mit gewissen Farbstoffen, so erfährt es eine Empfindlichkeitssteigerung für die weniger brechbaren Strahlen in ähnlicher Weise wie beim Negativprocess. Was die Natur dieser Farbstoffe betrifft, so fand Andresen, dass keineswegs alle Farbstoffe, welche im Negativprocesse gute Erfolge geben, auch für die Normalpapiere brauchbar sind. Dies gilt namentlich vom Cyanin, welches keine Steigerung der Empfindlichkeit für Roth, resp. Orange ergab. Als das Ergebniss zahlreicher Versuche Andresen's erwiesen sich als geeignete Farbstoffe:

Chlorophyll	für Roth,
Rhodamin B und	„ Gelb,
Rose bengale	
Erythrosin und Eosin . . .	„ Grün,
Auramin	„ Hellblau.

Andresen gab (a. a. O.) ein praktisches Verfahren zur Bereitung der farbenempfindlichen Normalpapiere an:

„Man badet photographisches Rohpapier 5 Minuten lang in einer Auflösung von 61 g Bromkalium in 1000 g Wasser und trocknet dasselbe an der Luft, indem man die einzelnen Stücke vertical aufhängt. Darauf sensibilisirt man bei rubinrothem Lichte durch Schwimmenlassen der trockenen Papiere auf einer 12procentigen Silbernitratlösung während 2 Minuten. (In diesem Stadium liegt das Maximum der Empfindlichkeit bekanntlich zwischen den Fraunhofer'schen Linien F und G.) Hierauf wässert man, ohne das Papier vorher zu trocknen, alle löslichen Salze aus. (Empfindlichkeit und Intensität der Schwärzung sind in diesem Stadium gering.) Die gewässerten Papiere badet man nunmehr während 5 Minuten in einer Lösung aus 200 ccm Wasser, 6 g Natriumnitrit,[1]) 8 ccm einer alkoholischen Lösung von Rhodamin B 1:200 und trocknet im Dunkeln, indem die einzelnen Stücke wiederum an Klammern vertical aufgehängt werden. Das vermittelst Rhodamin B gewonnene Normalpapier besitzt ein sehr ausgeprägtes Maximum der Empfindlichkeit für das Gelb des Spectrums in der Nähe der gelben D-Linie."

„In gleicher Weise, wie für das Rhodamin beschrieben, kann man auch die anderen Farbstoffe dem Bromsilberpapier einverleiben, nur das Chlorophyll macht, weil in Wasser unlöslich, eine Ausnahme. Man badet in diesem Falle die gesilberten und gewässerten Papiere in einer alkoholischen Chlorophylllösung während 5 Minuten und lässt erst nachher das Nitritbad folgen. Sehr gut bewährte sich Rhododendron-Chlorophyll. Andresen zerschneidet die tiefgrünen, älteren Blätter der Pflanze in 2 bis 3 mm breite Streifen, übergiesst mit 96procentigem Alkohol und lässt denselben bei Zimmertemperatur unter häufigem Schütteln 1 bis 2 Tage einwirken. Die grüne Lösung wird dann filtrirt und unverdünnt verwendet."

---

1) Die Verwendung von Natriumnitrit für die Herstellung von photographischen Bromsilber-Normalpapieren gab zuerst Eder (Jahrbuch f. Phot. 1896. S. 436) an.

„Mit Ausnahme des Chlorophyll-Normalpapiers, welches, dem Sonnenspectrum ausgesetzt, die Anfangswirkung im Blau zeigt und erst bei längerer Belichtung ein zweites Maximum im Roth zu erkennen gibt, besitzen die farbenempfindlichen Normalpapiere ein ausgesprochenes Hauptmaximum der Empfindlichkeit für die Strahlengattung des Spectrums, welche dem Absorptionsstreifen des betreffenden Sensibilisators entspricht. Immerhin beobachtete Andresen, dass keine völlige Uebereinstimmung des Absorptionsbandes mit der beobachteten Anfangswirkung vorliegt.

Stets wurde alsdann gefunden, dass die Anfangswirkung um ein Geringes weiter nach dem weniger brechbaren Ende des Spectrums liegt, als das deutlich sichtbare Maximum der Absorption. Offenbar gehört das vorwiegend sichtbare Maximum der Absorption nicht dem gefärbten Bromsilber, sondern vielmehr der Färbung der Papiermasse an, so dass keineswegs ein abweichendes Verhalten der Normalpapiere von dem durch Eder ermittelten Gesetze der Uebereinstimmung zwischen der Absorption des gefärbten Bromsilbers und seiner Sensibilisirung gefolgert werden muss.

Die Empfindlichkeit der farbenempfindlichen Normalpapiere für die weniger brechbaren Strahlen des Spectrums ist zum Theil sehr beträchtlich. Dieselbe beträgt, um ein Beispiel zu geben, beim Rhodamin-Normalpapier etwa das 25fache derjenigen des nicht sensibilisirten Bromsilberpapiers. Rhodamin-Normalpapier gab bei Einschaltung einer Cuvette, welche eine Lösung von 1 g reinem Auramin O in 50 ccm Alkohol in 7 mm dicker Schicht enthielt, nach 15 Minuten den ersten Lichteindruck. Nicht sensibilisirtes Bromsilberpapier erforderte bis zum Auftreten der Anfangswirkung die 25fache Belichtungsdauer.“

Solche gelbempfindliche Photometerpapiere können z. B. in der Art des Bunsen'schen Normal-Farbenphotometers verarbeitet werden, wie Andresen in seiner Abhandlung genau ausführte. Der königl. Baurath A. Wingen in Köln griff diese Idee in seiner Studie: „Zur Frage der Grenze für ausreichende Tagesbeleuchtung von Schülerplätzen“ [1]) auf und untersuchte die Schwärzung eines photographischen Papieres an verschiedenen Plätzen in Schulzimmern. Gewöhnliches photographisches Papier fand Wingen hierzu ungeeignet, weil es nicht die optische Helligkeit des Lichtes anzeigt; dagegen fand er, dass Andresen's Rhodaminpapier mit vorgelegten Gelbfolien sehr gut verwendbar sei, weil dieses ein Empfindlichkeitsmaximum im Gelb bei der Fraunhofer'schen Linie D hat.[2]) Ein zu diesen Arbeiten dienendes Normal-Farbenphotometer liess Wingen in Deutschland patentiren (D. R. P. Nr. 109897).

M. Dr. Stanislaus Ruzicka, Docent für Hygiene in Prag, griff dieselbe Idee auf, benutzte gleichfalls das Andresen'sche Rhodaminpapier und combinirte es sbenfalls mit dem Andresen'schen Gelbfilter, resp. der Wingen'schen gelben Folie als Dämpfungsfilter; er legte jedoch diese gelbe Folie nicht getrennt auf das Papier, sondern goss die gelbe Auraminschicht[3]) unmittelbar auf das Rhodaminpapier auf, wodurch

1) „Das Schulhaus“ 3. Jahrg. 1901 Nr. 1.

2) Deutsche Photographen-Zeitung 1902, Aprilheft S. 223; Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 499.

3) Auramin gelöst in Collodion.

das Princip des Verfahrens zwar nicht geändert, aber die Manipulation bequemer wird. Er legte solches Papier in der „Gesellschaft der Aerzte in Wien" im Juni 1902[1]) vor und empfahl gleichfalls dessen Anwendung zur Bestimmung der optischen Helligkeit verschiedener Plätze in Schulzimmern.

Da über die Farbenempfindlichkeit der Rhodaminpapiere keine genaueren Angaben vorlagen, als die von Andresen 1898 mit seinem kleinen Spectrographen ermittelten, so unterzog Eder die directen photographischen Schwärzungsvorgänge des reinen und des gefärbten Brom- und Chlorsilbers, sowohl nach der Präparation mit überschüssigem Silbernitrat, als in der Form von Gelatine-Emulsion (ohne Silbernitratüberschuss) einer neueren eingehenden Untersuchung, welche er theils in der „Wiener klinischen Wochenschrift" (1902) in einer Besprechung der Abhandlung Ruzicka's, theils in den „Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien" (Juli 1902) veröffentlichte.

Das Bromsilber-Rhodaminpapier Andresen's besitzt nach Eder's Versuchen mit einem grossen Glasspectrographen das Maximum der Empfindlichkeit im Spectralgelb nächst der Fraunhofer'schen Linie D (Wellenlänge λ 589 bis 587), ganz so wie Andresen angab. Bei verschieden langer Belichtungsdauer oder verschieden starker Lichtintensität ändert sich die Ausdehnung der Zone der photochemischen Wirksamkeit im Spectrum und zwar ist das Band der Schwärzung bei kurzer Belichtung schmal; bei längerer Belichtung verbreitet sich das Band der Maximalwirkung (welches der sensibilisirenden Wirkung des Rhodamin entspricht) von λ 608 bis 571; in diesem Stadium der Belichtung erstrecken sich schwache Ausläufer der Schwärzung ins Orange bis λ 621, andererseits bis ins Blaugrüne bis ca. λ 515; bei λ 477 bis 462 tritt ganz schwache Graufärbung auf (Minimum der Wirkung); gegen Hellblau steigt aber die Schwärzung rasch, erreicht bei λ 440 bis 450 ein Maximum (zweites Maximum der Spectralwirkung, entsprechend der Eigenempfindlichkeit des Bromsilbers), das aber schwächer als das Rhodamin-Maximum im Gelb ist.

Bei längerer Belichtung bleibt das Maximum im Gelb bestehen, aber die starke Schwärzung erstreckt sich weiter ins Orangegelb bis λ 625, woran sich eine geringere Schwärzung (allmählich schwächer werdend) bis gegen Roth (λ 680) anschliesst, in welcher Gegend aber die Wirkung schon geringfügig gegenüber der Wirkung im Gelb und Grün sowie Blau ist.

---

1) Wiener klinische Wochenschrift 1902. S. 687.

Auf Grund dieser Spectrumphotographien stellt Eder die Wirkung des Sonnenspectrums in Fig. 237 graphisch dar (bezogen sowohl auf Fraunhofer'sche Linien als auf Wellenlängen des Lichtes in Milliontel-

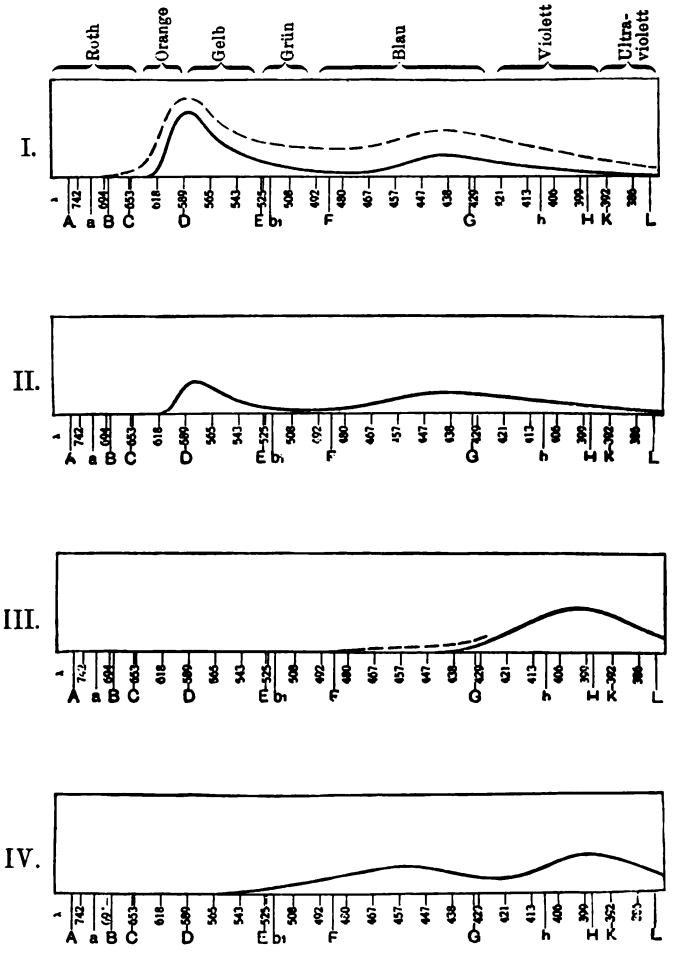


Fig. 237.

Schwärzungscurve verschiedener lichtempfindlicher Photometerpapiere im Sonnenspectrum (bezogen auf Fraunhofer'sche Linien und Wellenlänge in Milliontelmillimeter).
Curve I: Schwärzung von Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier. Curve II: Rhodamin-Chlorsilberpapier. Curve III: Chlorsilberpapier. Curve IV: Celloidinpapier (Chlorcitratpapier).

millimeter); die voll ausgezogene Curve I gibt die Schwärzung von Rhodamin-Bromsilberpapier bei kurzer, die gestrichelte Curve bei längerer Belichtung im Sonnenspectrum.

Aus diesem Verhalten des Rhodamin-Bromsilberpapiers gegen das Spectrum geht hervor, dass verschiedenartige Spectralzonen bei solchen

Photometerpapieren zur Geltung kommen, je nachdem man das empfindliche Papier im Licht mehr oder weniger stark grau anlaufen (schwärzen) lässt. Für geringe Schwärzungen kommen bei Rhodamin-Bromsilberpapier besonders orangegelbe, gelbe und gelbgrüne Strahlen zur Anzeige, weniger die blaugrünen und violetten Strahlen (s. Curve). Bei längeren Belichtungen treten auch die rothen Strahlen und noch mehr die blauen und violetten Strahlen in die Wirkung.

Schneidet man letztere durch gelbe Lichtfilter ab, so wird das Violett und Blau entweder gänzlich unterdrückt oder die Wirkung zurückgedrängt, was aber wieder ganz von der Concentration und Qualität der Filterfärbung abhängt.

Die spectralanalytische Bestimmung von etwa zu verwendenden Gelbfiltern muss somit für jede Art von solchen Lichtfiltern vorgenommen werden, wenn man nicht bei der Construction und Anwendung chemischer Photometer die unentbehrliche wissenschaftliche Basis verlieren und in planlose Empirie verfallen will. Dabei ist zu beachten, dass die Absorptionsspectra gelöster Farbstoffe von der Concentration und Art des Lösungsmittels abhängen und feste Farbstoffe (trockene Collodion- oder Gelatinefolien) eine andere Lichtabsorption aufweisen als ihre Lösungen.

Dazu kommt noch, dass ein gelbes Dämpfungsfilter für Sonnenlicht correct das Blauviolett netzhautartig dämpfen mag, dass aber das System für künstliche Lichtquellen, welche andere relative Helligkeit im Gelb und Blau haben, nicht mehr stimmen wird.[2])

Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier bietet trotz alledem alle Gewähr, dass man mit demselben (bei Berücksichtigung aller Nebenumstände) auf photographischem Wege die optisch hellen Strahlen photometrisch messen kann.

Bei der Wichtigkeit, welche die Chlorsilberpapiere für verschiedene andere Methoden der Photometrie besitzen, zog der Verfasser auch diese in den Vergleich ein.[1]) Er versuchte Chlorsilber-Rhodaminpapier, analog dem Andresen'schen Bromsilber-Rhodaminpapier und erhielt ein photographisches Papier, welches viel weniger lichtempfindlich ist (sich viel langsamer im Lichte grau färbt) als das Bromsilberpräparat[3])

1) Phot. Corresp. 1898. S. 519.

2) Für die Photometrie des Petroleumlichtes oder des in der Farbe ähnlichen gelblichen elektrischen Glühlichtes kann z. B. das gelbe Dämpfungsfilter ganz entfallen.

3) Einige photometrische Vorversuche über die Lichtempfindlichkeit (Beginn der sichtbar werdenden Schwärzung) der verschiedenen sensiblen Papiere gegen weisses Tageslicht ergaben folgende relative Zahlen: Chlorsilber-Silbernitratpapier = 1, Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier über 10, Rhodamin-Chlorsilberpapier = 0,6, photographisches Celloidinpapier des Handels = ca. 3—4, d. h. Andresen's Papier schwärzt sich ca. 10 mal schneller als gewöhnliches Chorsilberpapier etc.

und somit schlechter ist als das letztere. Die direct schwärzende Wirkung des Sonnenspectrums auf Chlorsilber-Rhodaminpapier ist in Fig. 237 II. graphisch dargestellt. Auch hier erkennt man die Sensibilisirungswirkung des Rhodamins im Gelb (ähnlich wie auf Bromsilber), das Minimum der Wirkung liegt ähnlich wie bei Bromsilber, während die in der Curve zum Ausdruck gebrachte Violett-Empfindlichkeit dem Chlorsilber an und für sich zukommt; jedoch tritt die Chlorsilber-Empfindlichkeit nicht rein, sondern gedämpft (verschoben durch dämpfende Wirkung des Rhodamins) auf. (Unterschied von der Empfindlichkeitscurve des ungefärbten Chlorsilbers!)

Um den Vergleich mit der Farben-Empfindlichkeit von gewöhnlichem Chlorsilberpapier (Bunsen- und Roscoe-Normalpapier), sowie des photographischen Celloidinpapiers des Handels[1]) (Chlorsilber + Silbernitrat + Silbercitrat + Citronensäure) leicht zu ermöglichen, setzte der Verfasser auch solche Papiere dem Sonnenspectrum aus. (Fig. 238 zeigt die Schwärzungscurve dieser Papiere im Sonnenspectrum.) Sie zeigen beträchtliche Verschiedenheiten in der Farben-Empfindlichkeit, indem das Chlorsilberpapier das Maximum der Wirkung im Violett an der Grenze des Ultraviolett besitzt, während das Chlorcitratpapier in Form von Celloidinpapier zwei Maxima besitzt, eines im Violett (dem Chlorsilber angehörig) und ein zweites bei λ 455, welches dem organischen Silbersalz angehört und sich über Blau und Grün gegen Gelb erstreckt; aus diesem Grunde sind Photometeranzeigen mit Bunsen's Normal-Photometerpapier (reines Chlorsilberpapier und Silbernitrat) und solche mit „Celloidinpapier" (wie sie z. B. Hofrath Prof. Dr. Wiesener zu seinen photometrischen Messungen mit einem Normal-Farbenphotometer benutzt) nicht direct vergleichbar.

Diese verschiedene relative Farben-Empfindlichkeit photographischer Präparate ist für Zwecke der Photometrie von grosser Bedeutung, und dennoch wird allzuhäufig die Spectral-Empfindlichkeit von reinem Chlorsilberpapier, Celloidinpapier des Handels, Bromsilberpapier und mit Farbstoffen sensibilisirter photographischer Papiere von manchen Experimentatoren nicht genügend berücksichtigt, obschon gewaltige Unterschiede in der Photometeranzeige aller dieser lichtempfindlichen Papiere sich bemerkbar machen.

Die Photometrie optisch heller Strahlen wird sich nach dem gegenwärtigen Stande unserer photochemischen Kenntnisse am besten auf Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier stützen.

---

1) Der Verfasser benutzte Wiener Celloidinpapier von A. Lainer.

II. Die directen Schwärzungsvorgänge bei farbensensibilisirten Bromsilber- und Chlorsilber-Gelatineplatten

studirte Eder (a. a. O.) und beschreibt seine Versuchsergebnisse folgendermaassen:

Setzt man eine Erythrosinbadeplatte oder Schattera's Erythrosinplatte, wie sie in der orthochromatischen Photographie für Negative mit Hervorrufung verwendet werden, bei weit geöffnetem Spalt des Glas-Spectrographen durch mehrere Minuten bis mehrere Stunden dem Sonnenspectrum aus, so tritt bald die directe Schwärzung ein, und zwar ist der Gesammtverlauf der Schwärzungscurve im Spectrum überraschend ähnlich jenem der Schwärzungscurve der kurz belichteten und normal entwickelten Platte.[1])

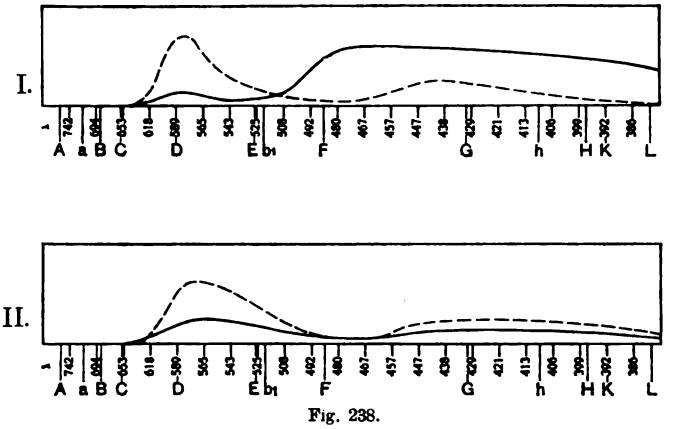


Fig. 238.

I. Die gestrichelte Curve zeigt die directe Schwärzung von Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier im Sonnenspectrum, die voll ausgezogene Curve entspricht der directen Schwärzung einer mit Rhodamin gefärbten Bromsilber-Gelatineplatte.

II. Gestrichelte Curve: Entwickeltes latentes Lichtbild auf Rhodamin-Bromsilber-Collodion mit überschüssigem Silbernitrat; voll ausgezogene Curve: Directe Schwärzung einer ebensolchen Bromsilberschicht im Sonnenspectrum.

Es tritt das bekannte Erythrosinmaximum im Gelbgrün auf (bei λ 558), die schwache Wirkung erstreckt sich über D bis ins Orange (bis ca. λ 612); das direct erhaltene Schwärzungsband bei längerer Belichtung reicht von λ 578 bis 540, liegt also fast an derselben Stelle wie das Erythrosinmaximum im Negativ-Entwicklungsprocess[2]); es tritt in beiden Fällen dasselbe Minimum im Blaugrün auf und auch das Maximum der Eigenempfindlichkeit der Bromsilber-Gelatine erscheint zwischen F und G im Blau in beiden Fällen. Eine Lumière'sche panchromatische Platte gab bei der directen Schwärzung eine photographische Wirkung über Grün bis in's Orangeroth (bis über die

1) Vergl. Eder, System der Sensitometrie photographischer Platten. III. Abhdl. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse, Bd. 110, Abth. IIa. October 1901. S. 1118. — IV. Abhandlung ebenda Bd. 111, Abth. IIa, Juli 1902.

2) Ob die kleine Differenz gegenüber diesem Befunde beim Entwicklungsprocess der Erythrosinplatten (Maximum bei λ 565 bis 560; Verbreitung von λ 570 bis 548; s. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften 1901. Bd. 110, Abth. 11. und Oct. 1901) auf die unsichere Ablesung der Mitte der ziemlich breiten Schwärzungsbänder zurückzuführen, oder in der Natur des photochemischen Processes liegt, lässt sich derzeit nicht entscheiden. (E.)

Linie C), trotzdem sie kaum merklich gefärbt ist; ganz ähnlich war der Verlauf des Entwicklungsbildes; dabei ergibt sich eine Analogie des Verlaufes der directen photographischen Schwärzung im Spectrum mit der Entstehung des latenten und entwickelten negativen Bildes insoferne, als in beiden Fällen die Lichtwirkung zuerst im Blau und Violett und erst später im Grün bis Orange (mit zwei Maxima) auftritt, während bei Erythrosinplatten die Lichtwirkung in beiden Fällen im Gelbgrün dominirt. Analog verhalten sich Wollschwarz-Bromsilber-Gelatineplatten (sie schwärzen sich aber nur sehr langsam im Gelb und Roth des Spectrums).

Tränkt man eine Bromsilber-Gelatineplatte[1]) mit Andresen's Gemisch von Rhodamin B und Natriumnitrit und trocknet sie, so erleidet eine solche Platte im Blau und Violett des Sonnenspectrums zuerst eine starke Schwärzung und erst später schwärzt sich die Schicht langsam im Gelb, während das mit überschüssigem Silbernitrat gefällte und dann gewaschene, mit Rhodamin ganz ebenso gefärbte Bromsilber (Andresen's Rhodamin-Bromsilberpapier) die dominirende Empfindlichkeit im Spectralgelb nächst der Linie D besitzt[2]); dieses verschiedene Verhalten beider Arten von Bromsilber ist wohl zum Theile auf das im letzteren Falle vorhandene Silbernitrat zurückzuführen. Uebrigens sind obige Rhodamin-Bromsilber-Gelatineplatten nicht nur im Schwärzungs-, sondern auch beim Entwicklungsprocess im Vergleich zu Erythrosinplatten nur wenig gelbgrünempfindlich, bei überwiegender Blauempfindlichkeit. Es verläuft also auch bei Bromsilber-Gelatine-Rhodaminplatten der directe photographische Schwärzungsprocess mit dem Entwicklungsprocess des latenten Lichtbildes im Spectrum analog.

Die voll ausgezogene Curve Fig. 238 II zeigt die Wirkung des Sonnenspectrums auf eine solche mit Rhodamin B[3]) getränkte Bromsilber-Gelatineplatte beim directen Schwärzungsprocess nach sehr langer Belichtung; sie deckt sich mit der Schwärzungscurve beim Entwickeln des kurz belichteten, latenten Lichtbildes einer eben solchen Rhodamin-Bromsilber-Gelatineplatte. Die gestrichelte Curve stellt den Verlauf der directen photographischen Schwärzung auf Andresen's Bromsilberpapier nach dem Färben mit derselben Rhodaminsorte dar.

Angeregt durch diese Beobachtung machte der Verfasser einen Gegenversuch mit Entwicklungsbildern auf Bromsilber-Collodion mit demselben Rhodamin B und überschüssigem Silbernitrat (100 ccm von Albert's Bromsilber-Collodion, 10 ccm alkoholische Rhodamin-B-Lösung 1 : 500; Uebergiessen von Glasplatten; Baden in Silbernitratlösung 1 : 500; Belichten; Entwickeln mit alkalischem Glycin-Entwickler). Es zeigte sich auch beim Entwickeln des kurz belichteten Rhodamin-Bromsilber-Collodions ebenso wie beim directen photographischen Schwärzungsprocess (lange Belichtung) ein grosses Empfindlichkeitsmaximum im Gelb nächst der Linie D (genauer bei ca. λ 576), welches die Blau-Empfindlichkeit überwog, und auch hier trat analoger Verlauf der sichtbaren photographischen Schwärzung und Entstehung des unsichtbaren entwicklungsfähigen Lichtbildes auf. Das Bromsilber-Collodion mit Rhodamin schwärzt

---

1) Hierbei ist bekanntlich Bromsilber mit überschüssigem Bromkalium gefällt und dann gewaschen.

2) Vergl. meine oben citirte Abhandlung in der „Wiener klinischen Wochenschrift" Juli 1902.

3) Das von mir verwendete Rhodamin war weniger blaustichig als das zu Andresen's Original-Rhodaminpapier von diesem selbst benutzte; mein Rhodamin gab Maxima von etwas geringerer Wellenlänge. — Ein Bad von 100 ccm Wasser, 5 ccm Rhodaminlösung in Alkohol (1 : 500) und 1 bis 2 ccm Ammoniak ertheilt den Bromsilber-Gelatineplatten eine sich ähnlich verhaltende Farbensensibilisirung.

sich bald im Lichte, so dass die directe Schwärzungscurve ebenso gut wie die Schwärzungscurve des entwickelten latenten Bildes ermittelt werden kann. Dabei ist zu bemerken, dass ein und dieselbe Probe Rhodamin B auch auf Andresen's Bromsilberpapier sowie auf analog bereitetem Chlorsilberpapier (beide mit überschüssigem Silbernitrat präparirt), sowie auf Bromsilber-Gelatine-, sowie -Collodionplatten das Sensibilisirungsmaximum im Gelb annähernd an derselben Stelle aufweist, nämlich bei ungefähr λ 576 bis 580; bei anderen etwas blaustichigen Proben von Rhodamin B lag bei diesen Schichten das Maximum der Farbensensibilisirung im Sonnenspectrum bei λ 589 bis 587, also etwas näher gegen Orange.

Dies erweitert die von Eder (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften 1901. Bd. 110, Abth. IIa) aufgestellte Regel auch für die directen photographischen Schwärzungsvorgänge, so dass man sagen kann „die durch Eosin-Farbstoffe bewirkten Sensibilisirungsmaxima liegen sowohl für photographische directe Schwärzung als für Entwicklungsbilder[1]) beim Brom- und Chlorsilber[2]) annähernd an derselben Stelle, mitunter sind sie gegen einander bis ca. 6 Milliontelmillimeter von Lichtwellenlängen gegen einander verschoben. — Für Bromsilber-Gelatine fand der Verfasser dasselbe Verhalten bei Cyanin (in starker Concentration), Formylviolett, Cyclamin und Chinolinroth, während Alizarinblaubisulfit der Regel nicht zu folgen scheint.

Schattera's rothempfindliche Platten, welche schmutzig blass violettgrau gefärbt sind (indulin- oder nigrosinartiger Sensibilisator?) werden im Sonnenspectrum nicht grauschwarz sondern ziemlich hellgrünlich (Folge des Jodsilbergehaltes in der Bromsilber-Gelatine? oder der Art des Farbstoffes?), und zwar schnell in den blauen und violetten Spectralbezirken, aber kaum merklich in den rothen Bezirken, für welche sie doch gute Entwicklungsbilder geben. Diese abnormen Nuancen der Verfärbung der Schicht im Lichte scheinen ein Charakteristikon mancher Platten oder Sensibilisatorarten zu sein.

Für den Fall, dass im Spectrum überhaupt deutliche Schwärzung farbensensibilisirter Bromsilber-Gelatineplatten (was bei den meisten orthochromatischen Platten der Fall ist) auftreten, scheint nach Eder's Versuchen die für viele Farbstoffe gültige Regel zu gelten: Die mit Farbstoffen sensibilisirten verschiedenen Bromsilber- oder Chlorsilberschichten verhalten sich gegen das Sonnenspectrum sowohl in Bezug auf den Entwicklungs- als den directen Schwärzungsprocess analog; die Sensibilisirungszonen erleiden in beiden Fällen in annähernd derselben Region des Spectrums ihre Veränderung und weisen analoge Maximal- und Minimalwirkung auf. In gewissen Stadien der Belichtung resp. Entwicklung laufen beide Arten von Schwärzungscurven annähernd parallel.

Die Schwärzung mittels Hervorrufer kann aber zu weit grösserer Intensität und Deckkraft gebracht werden als die directe photographische Schwärzung, dann kreuzen sich die beiderlei Schwärzungscurven mitunter; jedenfalls kommen sehr verschieden starke Anfangswirkungen zur Geltung. Die directe photographische Schwärzung braucht selbstverständlich viel stärkere Belichtung.[3])

1) Hervorrufung unsichtbarer, latenter Lichtbilder.

2) Vergl. S. 769 dieses „Handbuches“ über gelbempfindliche Chlorsilberpapiere.

3) Bei Erythrosinplatten ist eine 1000 bis 2000fache längere Belichtung zur Erzeugung eines sehr mässig gedunkelten Bildes erforderlich als zur Erzeugung eines latenten entwicklungsfähigen Bildes, letzteres ist überdies nach dem Entwickeln und Fixiren sehr kräftig, ersteres verschwindet beim Fixiren bis auf eine schwache Bildspur.

Diese auffallende Analogie des Verhaltens orthochromatischer farbensensibilisirter Bromsilber-Gelatine gegenüber dem Spectrum sowohl beim Entstehen des latenten, entwickelten Lichtbildes als beim directen photographischen Schwärzungsprocess scheint charakteristisch für gewisse Arten von Farbstoffen zu sein.

III. Chlorsilber-Gelatine mit überschüssigem Silbernitrat, -tartrat etc. zum Auscopirprocess. — Aristopapier.

Wird Chlorsilber mit überschüssigem Silbernitrat oder organischen Silbersalzen und mit Gelatine vermischt, so resultiren Auscopir-Emulsionen, welche auf Papier, Glas oder dergl. aufgetragen werden können und bei genügend langer Belichtung directe photographische Copien ohne Hervorrufung geben.

Von den vielen mit Gelatine versuchten Silbersalzen eignet sich besonders Chlorsilber, citronensaures, weinsaures und oxalsaures Silber.

Chlorsilber für sich allein ohne Silbernitrat-Ueberschuss hält sich in Berührung mit Gelatine im Finstern lange Zeit unverändert, copirt aber im Lichte langsam und dünn. Viel besser ist das Gemisch von Chlorsilber mit citronensaurem Silber (Abney), oder mit weinsaurem oder oxalsaurem Silber (Ashman und Offord[1]), eventuell mit Zusatz von Citronensäure, Weinsäure oder anderen organischen Säuren, welche die Haltbarkeit der Emulsion befördern.

Abney, welcher im Jahre 1882 zuerst den Copirprocess mit Chlorsilber + Silbercitrat in Form von Gelatine-Emulsion veröffentlichte,[2]) stellt seine „Chlorcitrat-Emulsion" aus 15 Theilen Silbernitrat gelöst in 48 Theilen Wasser mit 16 Theilen Gelatine in 160 Theilen Wasser und nachherigen Zusatz von 4 Theilen Chlornatrium, 4 Theilen Kaliumcitrat (Trikaliumcitrat) und 48 Theilen Wasser her; man mischt, lässt erstarren, presst durch Netzstoff und wäscht die zerkleinerte Emulsion nur 30 Minuten lang in fliessendem Wasser.[3]) Vor dem Gebrauche schmilzt man die Gallerte, fügt 180 Theile Alkohol und eine Lösung

1) Ashman und Offord hatten folgende Gelatine-Emulsionen versucht: Mit Chlorsilber, citronensaurem, oxalsaurem, essigsaurem, kohlensaurem, weinsaurem, wolframsaurem und milchsaurem Silber (Phot. News. 1885. S. 149). — Vergl. ferner Phot. Corresp. 1885. S. 243; dann E. Valenta, Phot. Corresp., auch Bd. 4 dieses Werkes (Capitel „Aristopapier").

2) Abney, Phot. News. 1882. S. 300; Abney's Instruction in Photogr. 1884. S. 225.

3) Derartige Emulsionen dürfen nur während kurzer Zeit in Wasser gewaschen werden, weil das Silbercitrat in der Emulsion bleiben soll; es ist in Wasser nämlich nicht ganz unlöslich, sondern nur schwer löslich und würde bei sehr langem Waschen allmählich eliminirt werden; die Emulsion würde dann kraftlose Copien liefern.

von 2 Theilen Chromalaun in 120 Theilen Wasser zu und trägt auf Glasplatten (welche zuvor mit Chromalaun-Gelatine präparirt sein müssen) oder Papier auf und trocknet. Die Schichten sind zweimal so empfindlich als gesilbertes Albuminpapier.

Ashman und Offord stellten Chlorsilber-Gelatine und Silbercitrat-Emulsion separat her und mischten sie. Je mehr Citrat-Emulsion im Verhältniss zur Chlorsilber-Emulsion, desto röther oder rothbrauner wird die Farbe der Copie; je weniger desto bläulicher wird sie; durchschnittlich nahmen sie 1 Theil Citrat- auf 1 Theil Chlorsilber-Emulsion (Phot. News. 1885. S. 245, 286, 295; Phot. Corresp. 1885. S. 243.)

Glasdiapositive mit Chlorcitrat-Emulsion zeigen zarte, kornlose Structur. Fixirt man sie (ohne vorher zu vergolden), so ist die Farbe sienabraun; vergoldet man sie (mit Borax-Goldbad, oder Rhodan-Goldbädern, wie sie für Aristopapier gebräuchlich sind) vor dem Fixiren, so erhält man blauviolette Töne.

In der Abney'schen Chlorcitrat-Emulsion ist Chlorsilber, Silbernitrat und Silbercitrat vorhanden. Es ist von Wichtigkeit, dass freies citronensaures Silber vorhanden ist, sonst werden die Copien kraftlos. — Kocht man Chlorcitrat-Emulsion kurze Zeit, so steigt die Empfindlichkeit und etwa vorhandenes grobes Korn zertheilt sich. — Die Platten oder Papiere mit Chlorcitrat-Emulsion halten sich nicht lange (mehrere Wochen), während Chlorsilber-Gelatine, welche nebst Chlorsilber noch Silbertartrat (weinsaures Silber) und freie Citronensäure enthält, monatelang sich unverändert aufbewahren lässt; letztere Erscheinung ist insbesondere für Gelatine-Auscopirpapiere von Wichtigkeit, die unter dem Namen „Aristopapier" im Handel und der photographischen Praxis eine grosse Rolle spielen. — Diese Aristopapiere sind im 4. Band dieses Werkes (2. Auflage) ausführlich beschrieben.

Weinsaures Silber (Silbertartrat) gibt als Gelatine-Emulsion kräftige Drucke. Es ist aber schwierig zu emulsificiren, weil sich aus der Emulsion häufig noch vor dem Erstarren das ganze Silbersalz präcipitirt. Ashman und Offord[1]) beseitigten die Schwierigkeit: Sie lösten 0,8 g Weinsäure in 40 ccm Wasser, neutralisirten mit 0,6 g Natriumbicarbonat, trugen 14 g Gelatine ein, lösten bei gelinder Wärme und rührten 1 g Silbernitrat unter starker Bewegung hinein; das Gefäss wird in kaltes Wasser gestellt und unter beständigem Rühren erkalten lassen. Man kann diese Emulsion mit 4 bis 5 Theilen Chlorsilber-Gelatine mischen; die damit überzogenen Gläser haben eine rauhe Fläche. Auch Barker gab eine Vorschrift für eine Emulsion mit Chlorsilber und weinsaurem Silber an,[2]) sog. Chlor-Tartrat-Gelatine-Emulsion, welche später für die Fabrikation von Aristopapier besondere Bedeutung gewann.

---

1) Phot. News. 1885. S. 294.

2) Vergl. Bd. IV (2. Aufl.) dieses Werkes, wo mehrere bewährte Vorschriften von Chlor-Tartrat-Emulsion beschrieben sind (Fabrikation von Aristopapier).

Oxalsaures Silber (Silberoxalat) in Form von Gelatine-Emulsion gibt gute directe Copien, besonders in Mischung mit Chlorsilber-Gelatine. Diese vergolden sich zwar in den gewöhnlichen Borax-Goldbädern etc. schlechter als Citrat-Emulsionen, halten sich aber lange Zeit. Zur Darstellung von Oxalat-Emulsion mischt man A) 2 g Gelatine in 30 g Wasser; B) 1 g Kaliumoxalat in 6 ccm Wasser; C) 2 g Silbernitrat in 10 ccm Wasser. Man mischt diese Emulsion mit Chlorsilber-Emulsion. Nach dem Erstarren wäscht man wie die Citrat-Emulsion; nach dem Schmelzen fügt man $^1/_2$ g Citronensäure gelöst in wenig Wasser dazu. Diese Emulsion ist nicht sehr empfindlich, gibt aber gute Laternenbilder, Diapositive für Vergrösserungen etc. Die Farbe der letzteren ist warm braun bis schwarz (Ashman und Offord).

Vierter Abschnitt.

Fehler im Emulsionsverfahren. Wiedergewinnung des Silbers aus den Rückständen.

NEUNUNDVIERZIGSTES CAPITEL.

FEHLER BEIM BROMSILBER-GELATINEVERFAHREN.

Beim Arbeiten mit Gelatine-Emulsion stosst man auf allerlei Schwierigkeiten, welche theils in der mangelhaften Darstellungsmethode, theils in der unrichtigen Behandlung der Platten bei deren Präparation, Exposition, Entwicklung etc. liegen. Bei der Bearbeitung der nachfolgenden Uebersicht, welche im Jahre 1880 vom Verfasser als die erste vollständige Aufzählung der Fehler des Emulsionsverfahrens und als erste derartige Publikation über das Bromsilber-Gelatineverfahren erschienen war,[1]) ist auf diese beiden Hauptquellen der beim Gelatineverfahren auftretenden Fehler Rücksicht genommen.

Die auftretenden Fehler und Schwierigkeiten sind, soweit es möglich war, nach der Reihenfolge der Operationen geordnet, welche man vom Beginne des Ueberziehens der Glasplatte mit der Emulsion bis zum Lackiren des fertigen Negativs vornimmt. Eine strenge Gruppirung der Fehler nach den Hauptoperationen erschien nicht gut durchführbar, weil die Besprechung der einzelnen Fälle zersplittert worden wäre.

1. Die Emulsion ist zu dünnflüssig, ist zu wasserreich und gibt deshalb keine dichten Schichten. Es wurde in diesem Falle entweder zu viel Wasser zugesetzt, oder das Waschwasser von der zerkleinerten Emulsion nicht genügend abgetropft oder ausgedrückt. — Bringt man zerkleinerte Emulsion, bevor sie völlig erstarrt ist, in das Waschwasser, so nimmt sie immer zu viel Wasser auf. — Abhilfe: Völliges Erstarren der Emulsion (wenn nöthig mit Eis), bevor man sie

1) Später erschien L. Mathet „Les insuccès dans les diverses procédés photographiques“ (Paris 1892), welches 1893 in deutscher Bearbeitung von H. Müller in der Encyklopädie der Photogr. von W. Knapp in Halle a. S. publicirt wurde. Eine gute Zusammenstellung der Fehler beim Arbeiten mit Trockenplatten erhält F. Schmidt's „Photographisches Fehlerbuch“ 2. Aufl. 1901 (Wiesbaden). — Vergl. ferner: G. Naudet Insuccés photographiques. Comment les eviter, comment y remedier. Paris 1902. — F. C. Lambert, Photographic foults and failures: Their cause and cure. London 1902.

zerkleinert und wäscht; gutes Abpressen der Gelatinestücke vom Wasser; Verminderung des Wassergehaltes bei der Darstellung der Emulsion: man kann auch etwas feste Gelatine zur geschmolzenen Emulsion geben (s. S. 781, b). Legen der Gallerte in Alkohol s. S. 389.

2. Die Emulsionsgallerte wird beim Aufbewahren in Vorrathsgläsern von selbst flüssig oder breiartig, so dass sie beim Umkehren der Glasgefässe an den Wänden derselben herabfliesst. Diese Erscheinung (eine Folge der Fäulniss des Leimes) zeigt sich häufig, wenn die Emulsion im Sommer längere Zeit (z. B. eine oder mehrere Wochen) aufbewahrt wurde. Weniger leicht tritt die Fäulniss ein, wenn man der Emulsion ein Antisepticum (Salicylsäure, Carbolsäure, Thymol) zusetzt, oder sie unter einer Alkoholschicht aufbewahrt (s. S. 37 und 389). Der Fehler kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass der Ueberguss der Platten nicht erstarrt; er ist deshalb bei den „Fehlern beim Präpariren der Platte" (s. auch unter 3. und 8.) weiter behandelt. Eine gefaulte Gelatine-Emulsion arbeitet häufig schleierig und löst sich von der Glasplatte nach dem Fixiren ab und ist deshalb zu verwerfen.

3. Die Emulsion entmischt sich und lässt einen Theil des Bromsilbers zu Boden fallen. Dieser Fehler kommt nur vor, wenn das Bromsilber grobkörnig war; z. B. wenn es mit wenig Gelatine bei hoher Temperatur digerirt war. Bildet sich das Sediment, weil das Bromsilber zu grobkörnig ist, so wird man in den fixirten Negativen ein grobes Korn bemerken (s. unten).

4. Die Emulsion färbt sich braun oder grauviolett. Wenn eine Emulsion durch längere Zeit von weissem Lichte getroffen war, wird sie grauviolett. Ohne Lichtzutritt färbt sich nur eine mit nennenswerthen Mengen von überschüssigem Silbernitrat hergestellte Gelatine-Emulsion nach langem Aufbewahren oder beim Kochen; sie nimmt dann eine gelbbraune Farbe an und ist rettungslos verdorben.

5. Die Emulsion fliesst schlecht und unregelmässig über die Glasplatte. Die Ursache liegt in einem mangelhaften Vorputzen der Platte. Man polirt die Platte mit feinstem Kieselguhr oder Polirroth, spült mit Wasser ab und reibt mit einem Lappen, welcher vorher mit verdünntem Wasserglas (1 : 200) befeuchtet ist, ein, eventuell hilft man mit dem Glasstabe, einem Hornlöffel oder dem Finger nach. Auf einem Unterguss von Collodion oder Chrom-Gelatine fliesst jede Emulsion schlecht (s. S. 357).

6. Gussstreifen, Wellen, Wülste entstehen meistens, wenn die Glasplatten allzu kalt sind und die Emulsion nicht genügend erwärmt ist, ferner wenn die Emulsion zu wenig Wasser enthält oder ihr zu viel Alaun zugesetzt worden war; in Folge dessen stockt sie während des

Giessens (besonders im Winter). Man wärme im Winter die Glasplatten vor und erwärme die Emulsionsflasche in heisserem Wasser oder verdünne die Emulsion mit Wasser. Die Wellen und Wülste pflegen meistens am fixirten Negativ nicht mehr bemerklich zu sein.

Putzstreifen rühren davon her, dass das zum Putzen der Glasplatten verwendete Wasserglas zu stark war, oder zu viel davon auf der Platte belassen wurde.

7. Luftblasen sind leicht zu vermeiden, wenn man die fertige Emulsion vor dem Giessen nicht schüttelt und die überschüssige von der Platte abgegossene Gelatine-Emulsion in eine separate Flasche giesst. Sind in einer Emulsion durch Unachtsamkeit Luftblasen entstanden, so filtrirt man sie durch Werg oder Baumwolle (s. S. 400). Einzelne Blasen kann man mit dem Finger von der noch nicht erstarrten Platte wegtupfen.

8. Die Emulsion will auf der Platte nicht erstarren. Dieser Fehler tritt im Sommer oft ein, namentlich in Laboratorien, in welchen eine 20 Grad C. übersteigende Temperatur herrscht. Die Ursachen liegen entweder:

a) bloss in der zu hohen Lufttemperatur. Man muss dann die Platten auf eine horizontale kalte Metall- oder Steinplatte von höchstens 10 Grad C. legen, wo die Schicht in einigen Minuten vollständig erstarrt und nun ohne Gefahr aufrecht getrocknet werden kann (s. S. 405).

Oder die Ursache liegt in einer fehlerhaft dargestellten Gelatine-Emulsion, und zwar:

b) an einem zu geringen Gelatinegehalt der Emulsion. Man setze ihr etwas feste Gelatine (ungefähr 2 bis 3 g pro 100 ccm Emulsion) zu, welche man zuvor in wenig Wasser aufquellen lässt, und schmilzt.

c) Meistens aber liegt die Ursache des mangelhaften Erstarrens in der Zersetzung der in der Emulsion enthaltenen Gelatine. Diese Fehler stammen von der Erzeugung der Emulsion: Entweder vom andauernden Erhitzen bei hoher Temperatar (s. S. 36 und 39), oder vom übertrieben langen Digeriren mit grossen Mengen Ammoniak, oder von einem mehr oder weniger vorgeschrittenen Fäulnissprocess (s. S. 37), oder in Folge zu oft wiederholten Schmelzens oder Erstarrenlassens, was besonders dann schadet, wenn die Qualität der Gelatine schlecht war.

In diesen Fällen tritt meistens auch die Erscheinung der Blasen- und Faltenbildung nach dem Fixiren auf. Es ist deshalb gerathener, das Erstarren durch einen weiteren Zusatz von Gelatine und ausserdem von etwas Chromalaun (s. S. 44 und 369) zu beheben, weil dadurch beide Uebel zugleich beseitigt werden.

9. Zonen und Ringe, welche schon beim Betrachten der Schicht im reflectirten Lichte bemerklich sind und im Negativ häufig störend auftreten, erscheinen beim ungleichmässigen Trocknen der Platten. Sie treten beim allzu langsamen Trocknen der Platten, bei mangelhaftem Luftwechsel, selbst bei gewöhnlicher Temperatur auf und bilden sich noch leichter, wenn man die Gelatineplatten bei erhöhter Temperatur trocknet und dabei oftmals die Thür des Trockenkastens öffnet, wobei eine ungleichmässige Trocknung, resp. Abkühlung erfolgt.

10. Mattglänzende Flecken. Sucht man das Trocknen der erstarrten Gelatineschichten durch Eintauchen in Alkohol zu beschleunigen, so treten mancherlei Uebelstände auf. Manchmal weisen die Platten nach dem völligen Trocknen mattglänzende Flecken auf, welche auch im Negativ zum Vorschein kommen. Oft sind neben matten

Fig. 239.

Fig. 240.

Flecken durch Trocknen der Gelatineplatten mit Alkohol oder durch unregelmässiges Trocknen.

Flecken auch glänzende vorhanden, welche sich auch beim Entwickeln kennzeichnen. Aehnliche Flecken entstehen, wenn im Sommer Platten langsam erstarren und in horizontaler Lage theilweise trocknen, bevor sie völlig erstarrt sind. Oft ändern alle diese Flecken auch die Form nach Fig. 239 und 240.

11. Die Platten werden schimmelig. Dies kommt nur beim Aufbewahren der Platten an feuchten Orten vor und auch in diesem Falle selten, wenn der Emulsion ein Antisepticum zugesetzt worden war.

12. Die Platten nehmen den Entwickler nicht an. Dieser Uebelstand tritt in folgenden Fällen auf:

a) Waren die Gelatineplatten lange Zeit an einem sehr trockenen Orte aufbewahrt, so nehmen sie mitunter den Entwickler schwierig und ungleichmässig an, was zu Flecken Veranlassung gibt. Gegenmittel: Vor dem Entwickeln längere Zeit in Wasser einweichen; rasches Bewegen einer grossen Menge Entwickler über die Platte.

b) Der Emulsion war zu viel Alaun oder Chromalaun zugesetzt worden, so dass sie zu stark gegerbt erscheint. Durch Zusatz von mehreren Tropfen Glycerin zur Emulsion lässt sich das Wasser-Absorptionsvermögen meistens hinlänglich vermehren. Man hat vorgeschlagen, stark ledrige Platten vor dem Entwickeln durch einige Minuten in warmes Wasser von ca. 30 Grad C. zu legen.

13. Die Platten geben beim Entwickeln schleierige Negative, d. h. die sensible Schicht schwärzt sich nicht nur an den eigentlichen Lichtbildstellen, sondern auch an den der nicht belichteten Partien. — Schon auf S. 86 wurde erwähnt, dass viele chemische oder physikalische Ursachen den Anlass zur „Schleierbildung" geben können. Es können aber die verschiedenen Arten von Schleier in verschiedene Kategorien eingetheilt werden und sie zeigen auch verschiedenes Verhalten. Eder zeigte auf Grund von sensitometrischen Untersuchungen, dass eine bei zu hoher Temperatur mit schlechter Gelatine erzeugte „schleierige" Emulsion andere Schwärzungsverhältnisse zeigt, als das normale Lichtbild.[1]) Ferner gab derselbe bereits in der vorigen Auflage dieses Werkes an,[2]) dass man gewisse Arten von schleieriger Bromsilber-Gelatine durch Bromwasser oder Bichromate vom Schleier befreien könne, andere aber nicht. Der beim starken Centrifugiren von Bromsilber entstehende Schleier lässt sich gleichfalls nicht durch Brom zerstören,[3]) dagegen wird der durch Schlag und Stoss, sowie beim Schreiben mit Metall- oder Elfenbeinstiften entstehende Schleier, resp. das entwicklungsfähige Bild, durch Bromwasser zerstört, wie Lüppo-Cramer nachwies.[4]) Wir verdanken den eingehenden Untersuchungen Lüppo-Cramer's die Kenntniss des principiell verschiedenen Verhaltens der sogenannten Schleier. Lichtschleier und Druckschleier (mechanisches Drücken auf trockene Gelatineplatten) wird durch verdünntes Bromwasser zerstört (Lüppo-Cramer), ebenso werden die latenten Bilder von Röntgenstrahlen oder schwacher elektrischer Funkenentladung durch Brom- oder Chromsäure zerstört (Eder), dagegen wird der Randschleier alter Platten oder der sogenannte „chemische Schleier", bei der Emulsionsbereitung mitunter entstehend, durch Bromwasser nicht zerstört.[5]) Diese Unterscheidungsmerkmale sind sehr wichtig. Um die Ursache eines vorhandenen Schleiers zu erkennen, kann man (ausser der Lüppo-Cramer'schen Brom-Reaction) noch manche An-

1) Phot. Corresp. 1902. S. 645.
2) Photogr. mit Bromsilber-Gelatine 1890. S. 438.
3) Bd. III, 4. Aufl. dieses Werkes 1890. S. 51.
4) Phot. Corresp. 1902. S. 634 und 648.
5) Lüppo-Cramer (Phot. Corresp. 1902. S. 641).

haltspunkte finden. Vor allem muss festgestellt werden, ob der Schleier von einer Ueberexposition, oder einem schlechten Entwickler, oder einer verdorbenen Emulsion herrührt, oder ob fremdes Licht zutrat. Man beobachte deshalb, ob die Ränder der in einer Cassette belichteten Platte während der Entwicklung weiss bleiben oder nicht.

a) Wird die ganze Platte schleierig, mit Ausnahme der Ränder oder Ecken, so ist dies der sicherste Beweis, dass Ueberexposition stattgefunden hat, oder dass falsches Licht während der Exposition in die Camera drang.

b) Wird aber die ganze Platte während des Entwickelns verschleiert, so kann der Schleier durch Zutritt von fremdem Lichte zur Platte vor oder nach der Exposition in der Camera verursacht worden sein.[1]) Der lichtdichte Verschluss der Cassetten etc., sowie die Wahl rother Glasscheiben in der Dunkelkammer muss zunächst besorgt sein; das Objectiv soll gut an das Brett angeschraubt sein. Man prüft zunächst die Dunkelkammer, indem man eine Gelatineplatte zur Hälfte sorgfältig bedeckt, dann durch 3 bis 5 Minuten gegen das rothe Fenster der Dunkelkammer exponirt und mit einem frischen Entwickler behandelt. Unter gänzlich normalen Umständen sollen beide Hälften klar bleiben; wenn nicht, sind weitere Schlüsse leicht zu ziehen.

c) Ferner tritt gleichmässiger Schleier auf, wenn das Bromsilber schon während der Erzeugung der Emulsion partiell zersetzt wurde. Nämlich: durch Verwendung schlechter Gelatinesorten, durch zu langes Digeriren bei zu hoher Temperatur (s. S. 87 und 362), durch Zusatz von zu viel Aetzammoniak (s. S. 88), durch Anwendung alkalisch reagirender Bromide oder Gelatine bei einigen Methoden der Darstellung der Emulsion (s. S. 88), durch beginnendes Faulen der Gelatine oder durch Lichtzutritt während des Uebergiessens der Platten mit Emulsion.

Die Gegenmittel wurden schon S. 88 und 363 beschrieben. Es sei wiederholt, dass man zunächst versuche die Schleierbildung durch Zusatz von etwas Bromkalium oder von anderen Verzögerern zum Entwickler zu beheben; normale, schleierlose Trockenplatten sollen sich aber im gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler (s. S. 470) ohne Zusatz von Bromkalium klar entwickeln lassen.

Die Platten selbst verbessern zu wollen ist meistens ein undankbares Unternehmen, weil die schleierwidrigen Mittel (s. S. 90) die Empfindlichkeit schädigen oder die Negative hart machen.

---

1) Man prüfe die Camera, ob sie lichtdicht ist!

Die schleierige Emulsion kann man durch Zusatz von Bromkalium oder (wenn dieses nicht genug wirkt) mit Bromwasser verbessern; auch diese Mittel drücken die Empfindlichkeit herab (s. S. 362).

Platten, bei denen der Schleier mehr auf der Rückseite liegt, wo wahrscheinlich das Bromsilber grobkörnig und verändert ist (s. S. 48), werden durch Behandlung mit Bromtinctur, Kaliumbichromat etc. nicht vom Schleier befreit, sondern werden nur unempfindlicher.

Im Uebrigen sei auf die fundamentalen Arbeiten Lüppo-Cramer's auf diesem Gebiet verwiesen (Phot. Corresp. 1902. S. 634).

d) Die mit Gelatine-Emulsion überzogenen Platten trocknen zu langsam. Dies tritt häufig ein, wenn die Platten zum Trocknen länger als 3 bis 6 Tage brauchen. In diesem Falle arbeitet häufig der äussere Theil der Schicht klar, während ein grosser runder Fleck im Innern (welcher am spätesten trocknete) stark schleiert.

e) Werden die Platten im Trockenkasten überhitzt, so verschleiern sie sich meistens beim Entwickeln. (Weiteres s. S. 432.)

f) Platten, die längere Zeit an feuchten Orten aufbewahrt waren, neigen zur Verschleierung und werden unempfindlicher. Auch unreine Atmosphäre, besonders Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und andere reducirende Gase, welche namentlich bei der Acetylen-Erzeugung entstehen, Wasserstoffsuperoxyd (s. S. 91) sind schädlich.

g) Durch das Einwickeln der Platten in unreines Papier, als: Druckpapier, manche Sorten von schwarzem oder farbigem Papier, ferner in Stanniol etc. treten theils Schleier, theils Flecken auf, welche von einer oberflächlichen Reduction des Bromsilbers herrühren (s. S. 410). — Der Rand der Platten, welcher durch die Carton-Zwischenlage der Verpackung berührt wurde, kennzeichnet sich meistens im Negativ, wenn die Platten in verpacktem Zustande lang gelegen sind.

h) Durch Aufbewahren der Platten in Holz-Cassetten, welche aus frischem Fichtenholz hergestellt sind (s. S. 91).

i) Orthochromatische Platten werden unter gewissen Umständen nach 8 bis 14 Tage langem Aufbewahren von selbst schleierig. Es hängt dies von der Präparation ab (s. S. 659). Platten, welche durch Baden in ammoniakalischen Farbstofflösungen sensibilisirt wurden, sowie Erythrosinsilberplatten, geben leichter Schleier als solche, welche in der Emulsion selbst mit Erythrosin gefärbt sind (s. S. 639).

14. Randschleier (s. S. 441). Unter Randschleier versteht man das Auftreten eines Schleiers, welcher von den Rändern der Glasplatte ausgeht und sich immer weiter in das Innere der Platte erstreckt; anfangs ist der Randschleier nur einige Millimeter breit, erstreckt sich aber in schlimmen Fällen mehrere Centimeter weit ins Innere und lässt

unter Umständen sogar nur einen kleinen, inneren Theil als brauchbar übrig. Der Fehler kann aus verschiedenen Ursachen entstehen und ist nicht immer aufgeklärt. Manche halten den Randschleier für eine Folge schlechter Verpackung und für eine Art Lichtschleier (s. S. 441); nach Lüppo-Cramer aber ist es wahrscheinlich, dass ein chemischer Schleier (vielleicht verursacht durch Wasserstoffsuperoxyd oder andere Ausdünstungen) vorliegt (Phot. Corresp. 1902. S. 641).

a) Der Randschleier tritt leichter an den dünner gegossenen Plattenrändern, an welchen die Emulsion aufgetragen wird, auf, als an jenen Rändern, welche durch nachträgliches Zerschneiden aus dem Innern einer grossen, bereits mit Emulsion überzogenen Platte entstehen. Man sucht den Grund in der meistens mangelhaft vorgenommenen Reinigung der Plattenränder; jedoch scheint die Thatsache, dass an den Rändern die Emulsion dünner gegossen ist und dünne Schichten leichter der Schleierbildung zugänglich sind, eine Rolle zu spielen.

b) Man kann aber auch sehr oft beobachten, dass die Platten sowohl an den natürlichen Rändern als auch an den Schnitträndern der fertigen Emulsionsplatte gleichmässig dem allmählich fortschreitenden Randschleier unterworfen sind. Dann ist die Verpackung, oder atmosphärischer Einfluss am Randschleier Schuld; man kann sich überzeugen, dass gewisse unreine schwarze Papiersorten einen Randschleier rascher geben als andere Sorten, und es werden z. B. von Schleicher und Schüll ungefährliche schwarze Papiere erzeugt. Mitunter geht auch der Randschleier von schlechtem, feuchtem Carton der Schachteln aus, oder von frischen Holzkästen aus harzigem Holz (s. S. 86 und 440). Um den Randschleier, welcher durch atmosphärische Einflüsse mitunter zu entstehen scheint, länger hintanzuhalten, verpacken manche Fabrikanten die Platten in Stanniol (S. 441), welches besonders sicher ist und namentlich auch den Zutritt von schwachem Lichte durch Pappcartons hindert.

c) Ohne Zweifel ist auch mitunter die Qualität der Emulsion Schuld an der Entstehung des Randschleiers (Wilde, Jahrbuch f. Phot. 1890). Saure Siede-Emulsion neigt weniger zu diesem Fehler, als Silberoxydammoniak-Emulsion, und auch bei dieser neigt eine mit viel Ammoniak oder bei hoher Temperatur hergestellte Emulsion leichter dazu, als eine weniger gereifte Emulsion. Als Gegenmittel sind zu empfehlen: Zusatz von Bromammonium zur Emulsion (s. S. 369). Ferner sollen Emulsionen, welche verhältnissmässig arm an Gelatine sind, früher Randschleier geben als solche, welche gelatinereich sind.

15. Rother oder bräunlich-gelber Schleier beim Entwickeln mit Pyrogallol tritt auf, wenn die Gelatine-Emulsion mit überschüssigem

Silbernitrat hergestellt war, was übrigens bei den gegenwärtig in den Handel kommenden Emulsionen nicht mehr vorkommt.

Am leichtesten bildet solche Emulsion Roth- oder Gelbschleier, bei welcher das Bromsilber mit wenig Gelatine und in Gegenwart von Ammoniak erzeugt wurde. Saure Emulsionen oder solche, welche mit viel Gelatine erzeugt wurden, zeigen diesen Fehler selten. — Jedoch spielt auch die Art der Entwicklung mit. Der Fehler kommt dann:

a) Von einer fehlerhaften Pyrogallol-Ammoniak-Entwicklung. Der Schleier bedeckt die Platten gleichmässig, wenn zu viel Ammoniak im Entwickler und wenn die Pyrogalluslösung zu stark war, ferner wenn allzu lange entwickelt wurde; durch Verminderung des Alkali und Vermehrung des Bromides im Entwickler wird dieser Fehler vermieden. Entwickler mit Soda bringt diesen Fehler fast nie mit sich.

b) Bei der Benutzung alter, braun gewordener Entwicklerlösung bekommen die Negative leicht einen ähnlichen Schleier, und zwar sowohl mit Pyrogallol als manchen anderen Entwicklern.

c) Wenn das zur Herstellung der Entwicklerlösung verwendete Natriumsulfit zersetzt war, d. h. durch längeres Liegen in unverschlossenen Gefässen an der Luft sich oxydirte und in Natriumsulfat überging. Man prüfe das fragliche Sulfit oder stelle eine neue Pyrogallollösung mit zweifellos frischem Sulfit (schwefligsaures Natron) her. Gegenmittel wurden bereits auf S. 562 angegeben.

d) Manche Entwickler (z. B. Metol, Glycin etc.) ertheilen den Negativen einen Rothschleier, wenn man dieselben in gewöhnlichem Fixirbade fixirt, während die Negative sofort schleierfrei (die Gelatineschichten farblos) werden, wenn man sich des sauren Fixirbades (s. S. 522) bedient. Auch bei alten, mehrfach gebrauchten Entwicklern (Hydrochinon etc.) treten ähnliche Erscheinungen auf. — Gegenmittel wie vorhin.

e) Rothschleier entsteht auch, wenn Fixirnatron in manche Entwickler kommt (z. B. Glycin etc.), worüber bereits auf S. 461 ausführlich geschrieben wurde. Diese Verunreinigung stört sehr beim Entwickeln. Man kann solche Farbschleier ziemlich sicher durch kurzes Baden der Negative in 2procentiger Ammoniumpersulfatlösung (s. S. 558) entfernen, wonach man rasch abspült und in Natriumsulfitlösung (1 : 10) legt, um die Wirkung des Persulfates zu unterbrechen, da sie bekanntlich sehr rasch zu einer Abschwächung des negativen Bildes selbst (s. S. 558) vorschreiten würde. — Auch der Farmer'sche Abschwächer beseitigt mitunter den Farbschleier.

f) Manche Arten von Farbschleiern, welche durch organische Entwickler hervorgebracht werden, verschwinden bei Anwendung des

Rhodangoldbades oder eines Tonfixirbades, wie man es für Celloidinbilder verwendet (s. S. 565).

g) Nach Namias lässt sich Gelbschleier von Negativen durch Eintauchen derselben in 2procentige Quecksilberchloridlösung, Waschen und sehr kurzes Eintauchen in eine angesäuerte Lösung von Kaliumpermanganat beseitigen; letzteres zerstört die organischen Verbindungen, welche den Gelbschleier verursachten. Es wird hierauf nochmals gewaschen und in eine 15procentige Lösung von Natriumsulfit gebracht. Hierin färbt sich das Negativ schwarz und zu gleicher Zeit verschwindet die Bräunung, welche mitunter bei der Behandlung mit Permanganat entstanden ist (Phot. Mitth. 1902. S. 242).

h) Ungleichmässiger Roth- oder Gelbschleier entsteht, wenn die Platte vom Entwickler nicht gleichmässig bedeckt wurde und die Luft ungleichmässig hinzutrat. (Gegenmittel wie im vorigen Fall.)

16. Grüner Schleier mit Pyro-Entwicklung. Diese Art von Schleier scheint von gelöstem Bromsilber in der Emulsion herzurühren. Der Grünschleier kommt am leichtesten mit Pyrogallol und Ammoniak, seltener mit dem Soda- oder Pottaschen-Entwickler, nie mit Eisenoxalat-Entwickler zum Vorschein. Ammoniakalische Rapid-Emulsionen, besonders solche, welche durch lange Digestion des Bromsilbers mit wenig Gelatine und viel Ammoniak hergestellt wurden, neigen am meisten dazu. Er entsteht häufig, wenn man den Pyro-Soda-Entwickler mit altem (oxydirtem) Natriumsulfit herstellt, niemals aber mit frischem Natriumsulfit.

Meistens ist dieser Schleier dadurch charakterisirt, dass er dichroïtisch ist, nämlich die fixirten Negative erscheinen gewöhnlich bei reflectirtem Lichte grün, und schwach röthlich bei durchfallendem Lichte. Er lässt sich durch Oxydationsmittel entfernen, z. B. durch Wasserstoffsuperoxyd, Ammoniumpersulfat oder auch mit Alaun und Salzsäure (s. S. 562).

Behandelt man solche Platten mit Chlor- oder Bromwasser, so verschwindet die Grünfärbung, das Silber wird in Chlorsilber (resp. Bromsilber) umgewandelt (vergl. S. 561).

Nach Prof. Vogel wird jeder Grünschleier sicher entfernt, wenn man die fixirte und gewaschene Platte in eine verdünnte Jodlösung legt (1 g Jod, 4 g Jodkalium, 1000 ccm Wasser), bis der Grünschleier gelb erscheint. Dann legt man in Fixirnatron und wäscht.

17. Gelber oder rother Schleier beim Eisenoxalat-Entwickler.

a) War der Eisenoxalat-Entwickler schlecht ausgewaschen, so färbt sich das Fixirnatron gelb und theilt diese Farbe dem Negativ mit.

Desgleichen färbt sich das Negativ gelb, wenn die Eisenvitriollösung alt und nicht angesäuert war (Gegenmittel: einige Tropfen Schwefelsäure zur Eisenvitriollösung). Aehnliche Färbungen treten leicht auf, wenn man in dasselbe Fixirbad hintereinander mit Pyrogallol und mit Eisen entwickelte Platten bringt. Gegenmittel: Aufgiessen von frischem Fixirnatron, Baden in stark verdünnten Säuren.

b) Rother Schleier mit Oxalat kann auftreten, wenn man demselben zu viel Hyposulfit als Beschleuniger zusetzt; besonders bei Emulsionen, welche lange mit Ammoniak digerirt waren. Dieser Schleier tritt am stärksten in den Schatten, dagegen schwächer in den Bildstellen auf.

18. Grauer Schleier mit Metol-, Hydrochinon-Entwickler etc. kommt oft vor bei Verwendung von ganz frischem Entwickler und Platten, welche nicht absolut schleierlos arbeiten. Meistens erweist sich der Schleier als unschädlich. Er erscheint beim Entwickeln in der Daraufsicht in der Regel viel stärker als er nach dem Fixiren in der Durchsicht thatsächlich ist. Gegenmittel: Verwendung von altem Entwickler, oder Zusatz von Verzögerern (s. S. 306, 462, 408, 489, 510).

19. Weisser milchiger Schleier beim Entwickeln mit Eisenoxalat kann oft bemerkt werden. Es ist dies jener Schleier, den Verfasser als „Kalkschleier“ bezeichnet[1]) und welcher dann auftritt, wenn die Platten vor und nach dem Behandeln mit dem Eisenoxalat-Entwickler mit hartem, viele Kalksalze enthaltendem Brunnenwasser gewaschen werden. Es schlägt sich unlöslicher, weisser oxalsaurer Kalk nieder. Der weisse Schleier ist nicht schädlich, da er beim Copiren das Licht vollständig durchlässt und überdies beim späteren Lackiren völlig verschwindet. Er kann auch durch ganz verdünnte Salzsäure entfernt werden. Bei organischen Entwicklern tritt dieser Schleier nur sehr selten auf.

20. Die Platte bedeckt sich während des Entwickelns mit einem sandigen gelben Pulver. Dies kommt beim Eisenoxalat-Entwickler vor, wenn er in unrichtigem Verhältniss gemischt wird. Wird nämlich beim Mischen von Eisenvitriol- mit Kaliumoxalatlösung kein genügender Ueberschuss der letzteren zugesetzt, so scheidet sich pulveriges oxalsaures Eisenoxydul ab. Einfaches Gegenmittel: Vermehrung der Kaliumoxalatlösung. Den in der Tasse befindlichen Entwickler giesst man weg und ersetzt ihn durch einen frischen, besser zusammengesetzten. Mitunter wird irrthümlich statt des neutralen oxalsauren Kali das saure Salz (Kleesalz) genommen; in diesem Falle erfolgt die Ausscheidung

1) Phot. Corresp. 1879. S. 231.

des gelben Niederschlages in grossen Massen. Hatte man die Lösung des neutralen Oxalates mit zu viel Säure angesäuert, so tritt derselbe Uebelstand auf (s. S. 469 und 471).

21. Weisse oder transparente Pünktchen oder Flecken, welche auf dem Negativ zum Theil schon während der Entwicklung, insbesondere aber nach dem Fixiren in der Durchsicht bemerkbar werden, können verschiedene Ursachen haben. Sie unterscheiden sich auch bei genauerer Betrachtung.

a) Die Flecken sind verschieden gross, im Durchschnitt von der Grösse eines Stecknadelknopfes, und haben ein dunkles Centrum. Oftmals haben sie dann in der Mitte einen schwarzen Punkt (z. B. einige Flecken in Fig. 241) und sind dann auf schlechte Gläser zurückzuführen;

Fig. 241.
Transparente Flecken.

Fig. 242.
Nadelstiche in der Gelatine-Emulsion.

z. B. haben Spiegelgläser nicht selten Poren (Löcher), welche mit Polirroth (Rouge) erfüllt sind. Daselbst entsteht ein schwarzer Punkt, um welchen sich ringsum ein halber Kreis bildet. Namentlich alte Glasplatten zeigen diesen Fehler. Gegenmittel: Baden der Platten in Salzsäure, oder besser, man benutzt neue Solingläser.

Oftmals aber sind Fasern in der Mitte der hellen Flecken sichtbar (z. B. einige Flecken in Fig. 241), welche bei der Präparation auf die noch nicht erstarrte Schicht fielen; ist die Emulsion dünn und erstarrt schlecht, so prägt sich dieser Fehler stärker aus, als wenn sie rasch erstarrt (Legen der Platte auf Eis, Vermehrung der Gelatine in der Emulsion, Beobachtung von Reinlichkeit).

b) Die weissen Flecken sind ohne dunkles Centrum, sehen aber sonst wie die vorigen aus. Dies ist ein Fehler der Emulsion, welcher schwierig zu corrigiren ist. Er zeigt sich am leichtesten bei Emulsionen, welche vor dem Waschen nicht gehörig erstarrt waren und deshalb viel Wasser aufnehmen und weich werden; ferner geben manche Sorten von

Gelatine den Fehler in stärkerem Grade als andere. Die weissen Flecken finden sich schon auf der erstarrten Platte (vor dem Trocknen) vor. Man kann den Fehler vermindern oder zum Verschwinden bringen, wenn man auf 100 g geschmolzene Emulsion 3 g Gelatine und eventuell etwas Chromalaun zusetzt, tüchtig schüttelt und durch Leder filtrirt. Legen der zerkleinerten Emulsion durch zwei Wochen in Alkohol hilft mitunter, in anderen Fällen aber werden die Flecken bloss kleiner. Je mehr sich weissfleckige Emulsion durch Alter der Zersetzung nähert, desto grösser und zahlreicher werden die weissen Flecken.

c) Kleine transparente Nadelstiche. Dieselben sind sehr klein und oft über die ganze Platte verbreitet. Die Nadelstiche sind nicht zu ver-

Fig. 243. Luftblasen in der Schicht.

Fig. 244. Schwarze Flecken in der Schicht.

wechseln mit dem weissen grösseren Flecke sub b. Sie verschwinden häufig, wenn man die Emulsion vor dem Giessen ziemlich stark erwärmt (auf 50 bis 60 Grad C.) und dann die Emulsion bei gelinder Wärme 1 Stunde lang ruhig stehen lässt; giesst man die Emulsion vorsichtig ab, so findet man oft am Boden einen körnigen Bodensatz und die Emulsion arbeitet rein.

Die Nadelstiche verschwinden ferner häufig, wenn man die gewaschene zerkleinerte Emulsion in Alkohol legt (s. S. 388); ferner wenn man die gewaschene Emulsion schmilzt, erstarren lässt und mit alkoholischer Carbolsäurelösung bedeckt einige Wochen im Eiskasten stehen lässt. Auch längeres Stehen der gewaschenen zerkleinerten Emulsion bringt die Nadelstiche zum Verschwinden.

Tritt dieser Fehler in einer Fabrik auf, so ist es am besten, eine andere Nummer von Gelatine zu nehmen oder die Sorte ganz zu wechseln und neue Emulsionen zu machen, da die Restaurirung solcher fehlerhafter Emulsionen zu zeitraubend und unsicher ist.

d) Weisse, meistens scharf begrenzte Punkte oder runde Flecken, welche schon während des Entwickelns sichtbar sind und sich glasblank ausfixiren, rühren von Luftblasen her, welche während des Entwickelns an der Platte oder dem Bromsilberpapiere hafteten

und den Zutritt des Entwicklers hemmten. Die Luftblasen lassen sich durch ausgiebiges Bewegen der Tasse oder Betupfen mit dem Finger während des Entwickelns beseitigen; auch Abspülen der Platten (Papier) mit Wasser, bevor man sie in den Entwickler legt, beseitigt die Luftblasen.

Luftblasen in der Emulsionsschicht selbst verrathen sich meistens dadurch, dass im transparenten weissen Fleck ein Kreis (von der eingeschlossenen Luft herrührend) sichtbar wird (Fig. 243). Kleine Luftblasen im Innern der Schicht können mit Nadelstichen sub c verwechselt werden. Der Fehler verschwindet immer, wenn man sich hütet, die fertige Emulsion zu schütteln, wenn man sie gut filtrirt oder die fehlerhafte Emulsion schmilzt, bei Seite stellt und erstarren lässt und erst nach mehreren Tagen verarbeitet.

22. Runde matte Punkte, welche auf der Platte beim Ansehen schon vor dem Entwickeln sichtbar sind, meistens kleine Grübchen bilden und in dem entwickelten und fixirten Negativ als dunklere Stellen erscheinen (Fig. 244), kommen leider nicht selten vor.

In den meisten Fällen sind sie das Resultat eines unrichtigen Mischungsverhältnisses von Bromsilber, Gelatine und Wasser. Je mehr Gelatine im Verhältniss zum Bromsilber, desto seltener treten sie auf; dagegen erscheinen sie leichter, wenn die Emulsion sehr wasserreich ist.

Treten diese Punkte auf, so sind sie leicht wegzubringen. Am besten ist es, zur Emulsion frische Gelatine (s. S. 364) zuzusetzen. Fügt man ausserdem noch etwas Chromalaun zu (s. S. 369), damit das Erstarren rasch erfolgt und legt man ferner die übergossenen Platten auf eine kalte Platte oder einen Eiskasten, so wird man Herr dieses Uebelstandes.

23. Schwarze Flecken, von Fingerabdrücken herrührend, entstehen, wenn man die Platten vor oder während der Entwicklung mit unreinen Händen anfasst; namentlich stören Verunreinigungen von Fixirnatron. Namentlich im Eisen-Entwickler treten sie stark hervor.

24. Schlieren, unregelmässige wolkenartige Gebilde oder Streifen (Fig. 245 und 246), kommen von Fehlern bei der Emulsions-Erzeugung. Sie können aus verschiedenen Ursachen auftreten, insbesondere beim Uebergiessen der Platte aus freier Hand, dagegen sehr selten beim Guss mit Giessmaschinen; wenn man mit einem kalten Glasstabe oder einem Pinsel, welcher mit halberstarrter Emulsion getränkt ist, die Emulsion auf den Platten ausbreitet (weniger leicht beim Giessen in freier Hand); ferner, wenn Emulsionsreste schlecht gemischt und aufgetragen werden.

Fast immer aber ist ein schlechtes Mischungsverhältniss von Bromsilber, Gelatine und Wasser schuld daran, wenn der Fehler auch bei correctem Auftragen der Emulsion eintritt. Enthält eine Emulsion gleiche Theile Bromsilber und Gelatine und wenig Wasser, so treten Schlieren fast immer auf; bei dem $1^1/_2$fachen Gewicht Gelatine und einem ge-

Fig. 245.

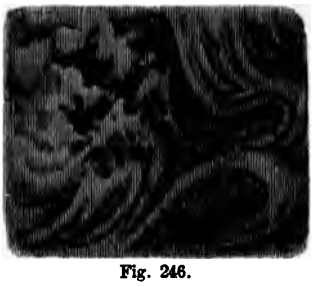


Fig. 246.

Schlieren in der Emulsion.

nügenden Wasserquantum tritt der Fehler fast nie auf, namentlich, wenn man den harten Leim mit etwas weichem mischt.

Das Verhältniss von Gelatine zu Wasser spielt eine Rolle, weniger das Bromsilber selbst. Immerhin tritt bei manchen Methoden, welche

Fig. 247. Dendriten auf Gelatineplatten.

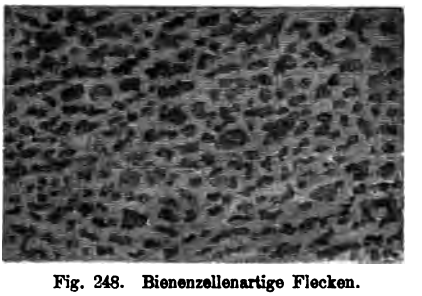


Fig. 248. Bienenzellenartige Flecken.

grobkörniges Bromsilber geben, die Schleierbildung leichter als bei anderen ein.

Erstarrt eine zu dicke Emulsion, während man die Platte beim Giessen noch bewegt, so entstehen gleichfalls Wolken. In diesem Falle verdünne man die Emulsion mit Wasser.

25. Bienenzellenartige Structur oder landkartenartige, wolkige Zeichnungen und moosartige Flecken treten mitunter auf und können verschiedene Ursachen haben:

a) Landkartenartige, wolkige Zeichnungen (eine Art Dendriten (Fig. 247)], welche matt auf der stärker glänzenden Fläche (vor dem Entwickeln) sichtbar sind. — Sie rühren von ausgeschiedenen Salzen

in Folge schlechten Waschens der Emulsion her. Erscheinen sie nach dem Fixiren, so ist schlechtes Auswaschen des Fixirnatrons schuld.

b) Bienenzellenartige Structur, welche auf der Platte schon vor dem Entwickeln sichtbar ist (von der Form Fig. 240 oder auch von Fig. 248), rührt davon her, dass die Emulsion zu viel Alkohol enthält (s. S. 124); entweder infolge eines zu reichlichen Zusatzes von Alkohol oder von zu langem Aufbewahren der Gallerte unter demselben (s. S. 389).

c) Flecken von der in Fig. 249 abgebildeten Form treten beim Verstärken der Platten auf, wenn z. B. zwischen dem Quecksilber-

Fig. 249. Flecken in Folge schlechter Verstärkung.

Fig. 250.
Auswittern von Fixirnatron.

chloridbad und dem darauffolgenden Schwärzen mit Ammoniak oder dergl. nicht genügend gewaschen wurde.

d) Auswitterung von weissen Sternchen und Aestchen aus der fixirten Platte beim Trocknen ist die Folge von mangelhaftem Auswaschen von Fixirnatron. Oft haben diese Auswitterungen die Form von Fig. 250, in anderen Fällen von Fig. 247.

e) Flecken von Fig. 248 und 249 können auch entstehen, wenn man die Platten, welche aus einem alkalischem Entwickler kommen, schlecht abspült und dann in ein Alaunbad vor dem Fixiren legt, um die Schicht zu härten oder zu klären. Es scheidet dann das in der Schicht enthaltene Alkali (Soda, Pottasche, Aetznatron) mit dem Alaun einen schleimig-flockigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd ab, welcher sich an die Plattenoberfläche unregelmässig ansetzt, das Fixiren stellenweise erschwert und dadurch häufig auch nach dem vollständigen Fixiren bleibende Marken erzeugt, welche auch als schwaches Relief sichtbar sind. Gegenmittel: Abspülen der Platte nach dem Entwickeln oder Abreiben des Schlammniederschlages während des Fixirens oder Weglassen des Alaunbades.

26. Unregelmässige zackige Linien und scharf begrenzte Flecken treten auf, wenn zu wenig Entwickler in der Tasse ist und

derselbe nicht in kurzer Zeit die ganze Fläche überfluthet. Benetzt man die Platten zuvor mit Wasser, so langt man auch mit wenig Entwickler aus.

27. Das Bild erscheint flau. Diese Erscheinung ist gewöhnlich die Folge von Ueberexposition. Forcirt man die Entwicklung durch Anwendung rapid arbeitender Entwickler, so erscheint das Bild äusserst rasch, wird aber nicht kräftig und contrastreich, sondern flau. Bestes Gegenmittel: Vermehrung des Bromkaliums oder anderer Verzögerer im Entwickler oder Beginnen der Entwicklung mit altem Hervorrufer (s. S. 482 und 489) oder mit Entwicklern, welchen nur ein Theil der Soda oder Pottasche zugesetzt ist; hochempfindliche Bromsilber-Emulsionen neigen (jedoch nur bei unpassender Entwicklung) mehr zur Flauheit, als unempfindliche.

Ueberexponirte flaue Negative lassen sich in folgender Weise sehr verbessern. Man schwäche sie mit rothem Blutlaugensalz und Fixirnatron (s. S. 536) bis zur Beseitigung des Schleiers ab und verstärke sie dann. Oder: Die fixirten Negative werden gewaschen, mit einer Lösung von Quecksilberchlorid (s. S. 536) gebadet (verstärkt), wieder gewaschen und dann in äusserst verdünnte Cyankaliumlösung gelegt. Man bewache das Bild sorgfältig und lege das Negativ, noch ehe die Schatten genügend klar sind, aus dem Bade in eine Schale mit reinem Wasser, in der die noch in der Schicht befindlichen Reste des Cyankaliums die Aufklärung der Tiefen vollenden. Findet man dann, dass es dem Bilde noch an Kraft mangelt, was meistens nicht der Fall sein wird, so verstärke man nochmals in gewöhnlicher Weise[1]) (mit Quecksilberchlorid).

Ein anderes Mittel, welches sehr gute Resultate liefert, besteht nach H. Kessler[2]) in folgendem: Das schleierige, flaue Negativ wird (nach dem Fixiren und Waschen) in dem Quecksilberverstärker (S. 537) gebleicht, bestens gewaschen und dann mit Metol-Entwickler (1 g Metol, 10 g krystallisirtes Natriumsulfit und 100 ccm Wasser; der Alkalicarbonatzusatz kann wegbleiben), oder Glycin-Pottasche oder ähnlichen natriumsulfithaltigen Entwicklerlösungen geschwärzt. Man wäscht wieder und schwächt dann mit Farmer's Abschwächer (Fixirnatron und rothes Blutlaugensalz, s. S. 554) ab. Auch Diapositive auf Chlorbromplatten lassen sich in ähnlicher Weise behandeln.

28. Das Bild erscheint harmonisch, aber zu dünn. Dieser Fehler ist meistens:

1) Stolze, Phot. Wochenbl. 1882. S. 6.
2) Phot. Corresp. 1902.

a) die Folge einer zu kurzen Einwirkung des Entwicklers oder eines zu schwachen Entwicklers. Längere Entwicklung oder Vermehrung der Concentration desselben (beziehungsweise des Alkali im Entwickler) hilft immer ab, auch wenn die Emulsion fehlerhaft war. Enthält die Gelatine-Emulsion Jodsilber (s. S. 118) oder war sie bei hoher Temperatur oder bei Gegenwart von wenig Gelatine gereift (s. S. 59), so tritt diese Erscheinung häufiger auf. Gegenmittel: Modification des Entwicklers (s. Cap. XXV) oder Vermischen der Emulsion mit kurz digerirter Silberoxydammoniak-Emulsion.

b) In hohem Grade und unverbesserlich erscheint der Fehler, wenn die Emulsion auf die Platten zu dünn aufgegossen war, so dass die Schicht nicht undurchsichtig ist.

c) In geringem Maasse tritt der Fehler auf, wenn die Emulsion viel Gelatine und wenig Bromsilber enthält.

29. Das Bild ist hart, glasig, eventuell fehlen die tiefen Schatten. Diese Erscheinung tritt auf

a) bei zu kurzer Exposition und mangelhafter Correctur des Entwicklers für die Unterexposition. Man verwende Rapid-Entwickler.

b) Sehr oft wird dem Entwickler (in dem Bestreben, ja gewiss keinen Schleier zu erhalten) zu viel Bromkalium zugesetzt. Es wollen dann die Details in den Schatten nicht erscheinen und der Entwickler arbeitet hart. Man giesse den Entwickler ab und einen frischen mit wenig oder keinem Bromkalium auf.

e) Der Grund kann auch in der Emulsion selbst liegen: Sie war vielleicht schlecht ausgewaschen und enthält noch viel lösliches Bromid, oder sie war nicht genügend digerirt und enthält die unempfindliche Modification des Bromsilbers. Solche Emulsionen brauchen kräftige alkalische Entwickler und sind für die Eisenoxalat-Entwicklung weniger geeignet.

30. Das Negativ ist detaillirt, aber allzu kräftig und dicht. Dies kann leicht vorkommen, wenn der Entwickler zu lange Zeit einwirkte.

Man entwickle die Platten kürzer. Beim Pyrogallol- oder anderen organischen Entwicklern kann zu grosse Dichte auch von einem zu grossen Zusatz von Entwicklersubstanz, mitunter auch von zuviel Alkali stammen; man verdünne den Entwickler (s. S. 482 und 512).

Ueber Abschwächen zu kräftiger Negative s. Capitel XXXVI.

31. Die Negative zeigen ein grobes Korn, welches schon mit freiem Auge, sowohl vor als nach dem Fixiren, sichtbar ist. Der Grund liegt meistens in zu langer Erwärmung der Emulsion beim Reifen

oder in der Anwendung zu concentrirter Silbernitratlösungen bei der Darstellung der Emulsion, zu langer Digestion in der Hitze, in der Anwendung von zu viel Aetzammoniak oder in zu geringem Zusatz von Gelatine bei Darstellung der Emulsion, wodurch das Bromsilber grobkörnig wird. Desgleichen wird die Emulsion gröber, wenn man den beim Kochen abgesetzten Bodensatz aufschüttelt und in der Emulsion vertheilt (s. S. 373). Eine solche Emulsion ist nicht mehr zu corrigiren.

32. Die hellen Lichter der Negative sind mit einem Lichthof umgeben. Dieser Fehler stammt (abgesehen von einer fehlerhaften Linsenconstruction des Objectives) hauptsächlich von Reflexen, welche das durch die Emulsionsschicht dringende Licht von der Glasplatte (hauptsächlich der Rückseite derselben) erleidet. Die Lichthöfe treten deshalb bei dünnen Emulsionsschichten auf Glasplatten bei Weitem am stärksten auf, weniger auf Films, noch weniger bei Negativpapier. Ueber Verminderung der Lichthöfe durch Hinterkleiden der Platte s. S. 603.

33. Das Negativ kehrt sich während der Entwicklung um und wird zum Positiv. Diese Erscheinung, die sogenannte Solarisation (s. S. 111), tritt meistens durch starke Ueberexposition auf. Häufig solarisiren bei Landschaften nur der Himmel oder grell beleuchtete Objecte. Natürlich muss man bei weiteren Aufnahmen kürzer exponiren. Nicht selten lassen sich notorisch überexponirte Platten, welche bei normaler Entwicklung starke Solarisationserscheinungen zeigen würden, retten, wenn man sie mit einem wenig energischen Entwickler (s. S. 114) hervorruft und den Entwickler nur kurze Zeit einwirken lässt. Z. B. lassen sich mit dem Soda-Entwickler mit viel Bromkaliumzusatz (s. S. 482) stark überexponirte Platten retten, welche mit dem gewöhnlichen Entwickler verloren gehen würden.[1]) Oder man fügt dem Entwickler nur ganz wenig Alkali zu.

---

1) Die Beobachtung, dass solarisirte Bilder auf Bromsilber-Gelatine sich normal entwickeln lassen, wenn man sie bei Gegenwart starker Verzögerer (wie Bromkalium) entwickelt, machte der Verfasser schon vor mehreren Jahren (vorige Auflage dieses Werkes S. 450). Auch Bisulfite wirken wie Verzögerer im Entwickler (s. S. 463 und 480). Precht theilt mit, dass Edinollösung (1 : 25), der 1 Procent festes Acetonsulfit zugesetzt war, die Solarisation anfänglich zurückhält; wenn man nach den ersten 3 Minuten die Entwicklung unterbricht, bleibt das Bild normal; bei längerer Entwicklung erfolgt die Umkehrung (Physik. Zeitschr. 1902. S. 426); hierbei wirkt eben nur die Säure des Acetonsulfits, welche Alkali im Entwickler bindet und dadurch verzögert, weshalb auch Schwefelsäure etc. ähnlich verzögernd wirkt (Lüppo-Cramer, Phot. Corresp. 1902. S. 566. — Weit wirksamer als das Edinol mit Acetonsulfit ist der gewöhnliche Pyrogallol-Soda-Entwickler, dem 1 bis 10 Procent krystallisirtes Bromkalium zugesetzt wurden (Eder, Phot. Corresp. 1902. S. 646). S. auch über Solarisation im Nachtrag am Schlusse dieses Bandes.

Oefters solarisiren Emulsionsplatten auch nach verhältnissmässig kurzer Exposition. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass auf die Platten schon vor der Exposition zerstreutes aktinisches Licht gefallen ist.

Wird einem Eisenoxalat- oder Hydrochinon-Entwickler übermässig viel unterschwefligsaures Natron oder gewissen Entwicklern Thiocarbamid beigegeben (S. 114, ferner s. Anhang), so tritt gleichfalls Umkehrung ein. Putzen der Glasplatten mit einem Lappen, welcher mit Fixirnatron verunreinigt war, ist schädlich.

Ueber Aufhebung der Solarisation durch Baden der belichteten Platte mit Bromwasser, Ammoniumpersulfat, Chromsäure etc. s. Anhang.

34. Ablösen der Schicht vom Glase, Entstehung von Blasen, Kräuseln, Hinaustreten der Gelatineschicht über den Rand der Glasplatte, Faltenbildung, Verziehen und Verzerren des negativen Bildes. Dieser Fehler trat früher häufig auf, kommt gegenwärtig, dank der Herstellung der Specialsorten von harter Gelatine, selten vor. Er hat seinen Grund:

a) in der Emulsion selbst und zwar in der Anwendung einer zu weichen Gelatine, die keine feste Gallerte gibt und zu viel Wasser aufsaugt; bei der Benutzung von harten Gelatinen tritt dieser Fehler nie auf. Ferner zeigt sich diese Erscheinung nach zu langer Digestion in der Wärme, bei beginnendem Faulen und tritt im Sommer häufiger auf als im Winter. Man merkt es einer noch vollkommen festen Bromsilber-Gallerte oft gar nicht an, dass sie schon in Zersetzung begriffen ist und wird es erst gewahr, wenn die Schicht nach dem Fixiren vom Glase abschwimmt. Auch durch ungleichmässiges Trocknen einer in Zersetzung begriffenen Bromsilber-Gelatine wird dieser Fehler verursacht. Um jene Stellen, die sehr spät trockneten, entstehen zuerst Falten.

Die Bildung der Blasen und das Kräuseln erfolgt meistens erst beim Abwaschen des Fixirers, wenn auch die früheren Operationen ganz ordnungsmässig waren. Nur sehr stark zersetzte Gelatine löst sich schon während des Entwickelns ab.

Alle auf Glas getrockneten Gelatinesorten dehnen sich mehr oder weniger aus, wenn sie vom Glase abgelöst und in Wasser oder Auflösungen von Ammoniak, Kali- oder Natronsalzen gelegt werden. Weiche Gelatine dehnt sich am meisten aus; auch die Art des Alkali übt hierauf einen Einfluss aus.

Seltener liegt die Schuld des Kräuselns

b) im Entwickler selbst. Besonders wenn der Entwickler zu viel Soda oder Pottasche enthielt oder noch mehr bei Anwendung von zu

grossen Mengen kaustischen Alkali's in den betreffenden Entwicklern kann man ihn beobachten, namentlich bei zu warmen Entwicklerbädern.

c) Wenn das Fixirbad oder das Waschwasser zu warm sind.

d) Durch die Anwendung eines sehr concentrirten Fixirnatronbades wird häufig die Blasenbildung und das Kräuseln hervorgerufen.

Platten, deren Schicht sich vom Glase ablöst, sollen niemals in den Handel gesetzt werden; der Photograph, welcher sich seine Platten selbst bereitet, thut besser, er beseitigt sie, sobald er diesen Fehler an ihnen bemerkt. Dagegen lässt eine solche Emulsion, bevor man sie auf die Platten giesst, sich durch Zusatz von 2 bis 3 g Gelatine pro 100 ccm Emulsion nebst Chromalaun (S. 245) verbessern.

Fig. 251. Runzeln in der Schicht.

Es sind Gegenmittel gegen das Ablösen ferner bekannt, und zwar:

Vorpräpariren der Glasplatten mit Chromalaun-Gelatine (s. S. 358). Es ist dies das radicalste Gegenmittel und wird von Fabrikanten, welche mit Giessmaschienen arbeiten, nicht selten verwendet (s. S. 407).

Fertige Platten, welche diese Fehler zeigen, fixirt man im gemischten Alaun- und Fixirbade (s. S. 525); sehr wirksam ist Formalin (s. S. 530), weniger kräftig wirkt ein Tanninbad.[1])

Zeigt sich der Fehler des Ablösens nur in geringem Grade, so bildet die Schicht am Rande Blasen und es lösen sich erst in der Folge grössere Flächen ab. In solchen Fällen hilft das Bestreichen der Ränder mit Kautschuklösung oder Negativlack.

Durch ein Alkoholbad werden grosse Blasen und Falten zum Zurückgehen gebracht, jedoch entstehen durch zu rasches Zusammenziehen der Blasen kleine Falten, welche sich als dunkle Linien markiren (Fig. 251). Sollen dadurch keine Flecken verursacht werden, so muss man darauf sehen, dass die Schicht wenigstens oberflächlich von Salzen, die in Alkohol unlöslich sind (z. B.: Fixirnatron, Eisenoxalat), ausgewaschen ist.

Ist die Neigung der Schicht zum Ablösen sehr gross, so hilft oft das von Abney[2]) zuerst empfohlene Ueberziehen mit Rohcollodion.

Unmittelbar vor dem Entwickeln übergiesst man die Platte mit etwa 1 proc. Rohcollodion und wäscht die erstarrte Schicht so lange mit Wasser, bis die Fettstreifen

1) Z. B.: Eine Lösung von 2 Theilen Tannin, 10 Theilen Natriumsulfit, 500 Theilen Wasser und 5 Theilen Salzsäure.

2) Phot. News. 1880. S. 328. Phot. Corresp. 1880. S. 184. Abney's Photography with Emulsions. 1882. S. 226.

verschwunden sind (die Schicht darf nicht eintrocknen, weil sonst der Entwickler nicht mehr einwirkt). Unter der Collodionschicht gehen alle Operationen, wie Entwickeln, Fixiren, Waschen, ohne Schwierigkeit und Gefahr vor sich. Wird die Schicht gegen die Schlusswaschungen etwas faltig, so legt sie sich nach dem Trocknen wieder glatt. Die Collodionhaut bildet dann einen glänzenden Firniss. Sollen collodionirte Platten verstärkt werden, so muss zuvor die Schicht mit Alkoholäther aufgeweicht und mit Wasser gewaschen werden. Diese Methode, welche von Lorent[1]) u. A. erprobt wurde, kann Verfasser aus eigener Erfahrung empfehlen.

35. Das Negativ fixirt sich sehr schwer und langsam oder unregelmässig aus.

Der Grund liegt meistens in zu schwachem oder zu kaltem Fixirbade (s. S. 520), kann aber auch in der molecularen Structur des Bromsilbers liegen. War letzteres z. B. mit Silberoxyd-Ammoniak bei hoher Temperatur und mit viel Jodsilber hergestellt (s. S. 520) oder in concentrirtem Zustande mit wenig Gelatine emulsificirt, so fixirt es langsamer, als wenn es mit reichlichem Gelatinegehalte ein mässig empfindliches feinzertheiltes Bromsilber erzeugt. Emulsionen mit 10 Procent Jodsilber oder darüber fixiren langsam.

Auch Zusatz von allzuviel Chromalaun in der Emulsion kann die Schuld sein.

Häufig ist das Fixirbad zu kalt, oder besitzt eine falsche Concentration (zu stark oder zu schwach, s. S. 520); sind zu viele Bromsilberplatten in ein und demselben Fixirbade fixirt worden, so wirkt es langsam. Ganz gesättigte Fixirnatronlösungen wirken langsamer, als solche von der Concentration 1 : 5; ist die Concentration geringer als 1 : 10, so ist die fixirende Wirkung wieder langsamer.

36. Fehler während des Verstärkens mit Quecksilbersalzen. Bei allen derartigen Methoden, mit Ausnahme der Edwards'schen (s. S. 541), sind die Ursachen von Fehlern:

a) anhaftende Spuren von Fixirnatron, weil die Quecksilbersalze sich dadurch bräunen (Ausscheidung von Schwefelquecksilber) und die Platte stark verschleiern. Gegenmittel: Genügend langes Liegen im Fixirnatron (s. S. 521), völliges Entfernen des Fixirnatrons durch Waschen vor dem Behandeln mit der Quecksilberlösung (s. S. 527). Fleckige Negative sind schwer zu restauriren. Nach Kuntzmüller gelingt es am besten mit der Chlorgoldlösung.

b) Graue Schleier entstehen meistens nur, wenn schon das Negativ nach dem Entwickeln schleierig war.

c) Runzeln oder Zusammenschrumpfen der Gelatineschicht von den Rändern weg kommt vor, wenn die Platten mit zu concen-

1) Phot. Corresp. 1880. S. 184.

trirter Quecksilberchloridlösung behandelt werden. Diese gerbt und contrahirt die nassen Gelatineschichten in sehr störendem Grade.

d) Die Negative waren zu sehr verstärkt, sind deshalb zu dicht. Als Gegenmittel dient Baden des Negatives in verdünnter Fixirnatronlösung; auch andere Abschwächer (s. S. 567).

37. Nachdunkeln der fixirten Platten während des öfteren Copirens ist fast immer einem Fehler

a) beim Verstärken zuzuschreiben. Manche Verstärkungsmethoden zeigen den Fehler principiell, z. B. manche Methoden mit Quecksilberjodid (s. S. 541). Andere, z. B. die Silberverstärkung, nur dann, wenn man unterliess, die verstärkte Platte nochmals in das Fixirbad zu tauchen (s. S. 546). Man kann versuchen, die Platten abzulackiren und mit Cyankalium (s. S. 559) aufzuhellen.

b) Einen gelbbraunen Ton nehmen die Gelatineplatten an, wenn sie unlackirt zum Copiren verwendet werden, weil sich das Silbernitrat des Albuminpapieres in die Gelatineschicht zieht und sich daselbst allmählich bräunt.

Silberflecken von unlackirten Platten sind schwer ohne Nachtheil für das Negativ zu entfernen. Man versuche zunächst Baden der mit Wasser gut befeuchteten Negative in saurer Fixirlösung; oder in Kaliumpersulfatlösung; oder in einer 5 procentigen Ferricyankaliumlösung; oder in einer Mischung von gleichen Theilen Rhodanammoniumlösung; (1:15) und verdünnter Salpetersäure (1:2); oder in einer Jodkaliumlösung oder in einer Cyankaliumlösung; oder zuerst mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, dann Cyankalium.

Auch Negative, welche statt mit Lack nur mit einer Collodionschicht geschützt sind, bekommen nicht selten Silberflecke. Letztere sitzen in diesem Falle in der Collodionschicht und können mittels Aetheralkohol abgewaschen werden; man lackire dann mit Negativlack.

38. Die Platten erscheinen nach dem Lackiren milchig. Diese Erscheinung zeigt sich, wenn man die Gelatineplatten vor dem Lackiren nicht gehörig trocknen liess oder schlecht gewaschen hatte. Man entferne den Lack (s. S. 573), wasche und lackire neuerdings.

39. Ausbleichen der lackirten Platten rührt von einer nicht lichtbeständigen Verstärkung her. Dieser Veränderung sind z. B. die mit Edwards Verstärker behandelten Negative mehr oder weniger unterworfen (s. S. 541).

Man lackire die Negative ab und verstärke neuerdings, wozu sich die auf S. 551 angegebenen Methoden eignen.

40. Die lackirten Platten bekommen Blasen und netzartige Erhebungen, wenn Wasser oder Feuchtigkeit dazu trat. Gegenmittel: Ablackiren (s. S. 573) und neuerliches Firnissen.

41. Films auf einer Unterlage von gehärteter Gelatine werden oft durch die Behandlung in den Entwicklungsbädern allzu weich und trocknen wellig und krumm. Der Fehler liegt in der ungenügenden Härtung der Unterlage, welche übrigens bei Gelatine niemals so vollkommen ist, dass sie Celluloïd oder Collodion erreicht.

Dünne Rollfilms, welche zu dünne Unterlagen im Vergleich zu empfindlichen Bromsilber-Gelatineschichten haben, werfen sich beim Trocknen gleichfalls wellig. Gegenmittel: Spannen mit Nadeln an den Rändern während des Trocknens; Zusatz von etwas Glycerin zum letzten Waschwasser (s. S. 589).

Firnisst man Celluloïdfilms mit alkoholischem Negativlack, so greift letzterer das Celluloïd an den frei liegenden (von Gelatine nicht geschützten) Stellen, also namentlich an der Rückseite, an und bewirkt Runzeln. Wässeriger Lack verursacht niemals diesen Fehler (s. S. 589).

Mitunter zeigen die Celluloïdfilms beim Entwickeln schwarze, farrenkrautähnliche Verästelungen und Zeichnungen, die untilgbar sind; sie rühren von elektrischen Funkenentladungen her, welche meistens schon bei der Fabrikation durch Reibung der zu elektrischen Erscheinungen neigenden Celluloïdschichten entstehen.

FÜNFZIGSTES CAPITEL.

WIEDERGEWINNUNG DES SILBERS AUS DEN RÜCKSTÄNDEN BEIM BROMSILBER-GELATINEVERFAHREN.

Beim Bromsilber-Gelatineverfahren ergeben sich verschiedene silberhaltige Abfallsproducte, deren Verarbeitung auf Silber sich lohnt.

Namentlich in Fabriken oder Versuchslaboratorien resultiren Proben verdorbener, noch in flüssiger oder Gallert-Form befindlichen Bromsilber-Gelatine, aus welchen mit geringen Verlusten ohne Schwierigkeit das Silber zurückgewonnen werden kann.

Aber auch im gewöhnlichen photographischen Atelierbetriebe gelangt viel Silber in die Abfallsproducte. Beim Verarbeiten von Bromsilber-Gelatineplatten finden sich im fertigen Negative ungefähr 16 bis 21 Procent Silber von der Menge des in der Trockenplatte enthaltenen Gesammtsilbers.[1]) Der Rest des Silbers (also 74 bis 79 Procent) findet sich im Fixirbade, während alle Entwickler- und Verstärkerlösungen oder Waschwässer beim Bromsilber-Gelatineverfahren kein Silber als Abfallsproduct enthalten. Man wird sich also im praktischen Betriebe auf die Verarbeitung der Fixirbäder zu beschränken haben.[2])

I. Gewinnung des Silbers aus verdorbenen Emulsionen und aus den Fixirbädern.

1. Gewinnung des Silbers aus verdorbener Emulsion.

Bei der Wiedergewinnung des Silbers aus alten Gelatine-Emulsionen zersetzt man meistens die Gelatine durch starke Säuren, wobei die Masse so dünnflüssig wird, dass sie das Bromsilber als compacten

1) Eder, Jahrbuch f. Phot. 1888. 1. Th. S. 74.

2) Beim nassen Collodionverfahren ist dies anders. Daselbst befinden sich auch ca. 20 Procent Silber im Negative, 50 Procent in der Entwickler- und Waschflüssigkeit, 27 bis 30 Procent im Fixirbade und 0,8 bis 2 Procent Silber im Abtropfpapier (Eder a. a. O.).

Niederschlag fallen lässt; man lässt ihn absetzen und sammelt ihn auf einem Filter.

Als beste Methode zur Ausscheidung von Silber aus alten verdorbenen Bromsilber-Gelatine-Emulsionen im grossen Maassstabe empfiehlt Verfasser folgenden Weg: Man fügt zu 100 Theilen Emulsion ungefähr 10 Theile concentrirter Schwefelsäure, welche zuvor mit ungefähr 100 Theilen Wasser verdünnt ist. Das Gemisch wird in einer Porzellanschale zum Sieden gebracht und 10 bis 20 Minuten fortwährend erhitzt. Noch rascher wird die Emulsionsgallerte zerstört, wenn man sie mit reichlichen Mengen 5procentiger verdünnter Salpetersäure übergiesst und zum Kochen erhitzt.[1]) Das Bromsilber scheidet sich dann körnig aus und setzt sich nach dem Verdünnen der Flüssigkeit mit ungefähr dem gleichen Volumen Wasser durch ruhiges Stehen am Boden des Gefässes vollkommen ab. Durch Aufgiessen von Wasser, Decantiren und Sammeln auf einem Filter kann man es ohne jedweden Verlust gewinnen.

Hat man mehr Zeit vor sich, so kann man auch die geschmolzene Bromsilber-Gelatine mit Salpetersäure (eventuell auch Salzsäure und Schwefelsäure) mischen und das Gemisch mehrere Tage lang bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen lassen, wonach sich das Bromsilbersediment am Boden der Glas- oder Steingutgefässe absetzt.

Das nach der einen oder anderen Methode erhaltene unreine Bromsilber[2]) wird nach Art der Chlorsilber-Rückstände mit Soda eingeschmolzen.

Statt durch Kochen der Gelatine-Emulsion mit Säuren den Leim zu zerstören, kann man sie mit Aetznatron und Traubenzucker (nach der älteren Methode des Verfassers[3]) kochen oder (wie Abney[4]) angab) mit Aetznatron allein. Es resultirt ein schwärzlicher Niederschlag aus unreinem metallischen Silber.

---

1) Man hat auch vorgeschlagen, die Emulsionsrückstände mit einer Lösung von 1 Liter Wasser, 30 ccm Salzsäure und 30 g Kaliumbichromat zu kochen (Phot. Wochenbl. 1892. S. 168).

2) Der aus Gelatine-Emulsionen gewonnene silberhaltige Niederschlag ist reich an Silber (Brom-, Jod- oder Chlorsilber) und enthält ferner mehr oder weniger Gelatine, sowie Feuchtigkeit. Z. B. war die Zusammensetzung eines mittels Schwefelsäure aus Bromsilber-Gelatine gefällten Niederschlages: 92 Procent Bromsilber, 4,9 Procent Gelatine und 1,3 Procent Wasser; eine andere Probe enthielt 10,4 Procent Gelatine. Berechnet man den Gesammtgehalt dieser Silberniederschläge an metallischem Silber, so ergeben sich bei drei verschiedenen Proben 52,1, 44,8 und 35,1 Procent Silber (Eder, Phot. Corresp. 1885. S. 58).

3) Phot. Notizen. 1880. S. 41.

4) Bull. de l'Assoc. Belge de Phot. 1880. S. 456.

Jarman schlug vor, das Silber aus alter Emulsion galvanisch zu fällen. Er brachte die Emulsion zum Kochen, setzte etwas Aetzkali zu, damit die Gelatine nicht erstarrt, und fügte starke Cyankaliumlösung hinzu. Dann tauchte er einen Kohlenstab und eine Kupferplatte hinein, verband den ersteren mit dem Zink einer Chromsäurebatterie (Kohle-Zink) aus zwei Elementen und die letztere mit der Kohle derselben. Die Kupferplatte bedeckte sich sofort mit einer Silberschicht; er liess das Ganze eine Woche stehen. Das Verfahren soll billiger sein als das Einschmelzen. Wenn das Silber sich dick genug abgelagert hat, schlägt man es mit dem Hammer herunter.

2. Gewinnung des Silbers aus dünnen Emulsions-Waschwässern.

Wenn man verdorbene Gelatineplatten abwäscht oder Emulsionsgefässe reinigt, so erhält man silberarme Waschwässer, welche nicht mehr erstarren, aber ziemlich dickflüssig sind und das Bromsilber nicht absetzen lassen.

Am bequemsten ist es, solche Wässer mit Salpetersäure stark sauer zu machen und wochenlang absetzen zu lassen.

Beim Arbeiten im grossen Maassstabe ist dies schwer thunlich. Man erwärme in diesem Falle die Waschwässer mit Säure in grossen Kesseln.

Will man die Fällung in Tonnen bewirken, so setzt man eine concentrirte Gerbstofflösung zu, welche die Gelatine in Flocken fällt und das Bromsilber mit zu Boden reisst (diese Methode wurde zuerst von Braun in Dornach angewendet).

Den Niederschlag glüht und schmilzt man mit Soda (eventuell mit Zusatz von Salpeter).

Scolik legt die zerkleinerten Stücke von verdorbener Emulsion in altes Fixirnatron, bis alles Bromsilber ausfixirt ist und behandelt die silberhaltige Fixirnatronlösung wie sub 3 angegeben ist.

II. Gewinnung des Silbers aus den Fixirbädern.

Die Fixirbäder beim Emulsionsverfahren enthalten das gelöste Silbersalz im Zustande grosser Verdünnung, weil bei correctem Arbeitsgange die Fixirbäder niemals dem Sättigungspunkte mit Silbersalze nahe gebracht werden dürfen; vielmehr ist es im Interesse der Reinheit und Haltbarkeit der Negative geboten, das Fixirbad oft zu erneuern und nicht allzu viel Platten in demselben zu fixiren. Ein Liter Fixirbad enthält durchschnittlich in der Praxis nur $1\,^1/_2$ bis 2 g Silber; immerhin ergeben sich ansehnliche Mengen, wenn man die grossen Massen der Fixirbäder in Tonnen sammelt und daraus das Silber abscheidet. Dies gelingt ohne viel Mühe auf folgende Weise.

1. Fällung des Silbers mittels Zinkstaub und anderen Metallen.

Wie zuerst A. Stiebel und später A. Lainer angaben,[1]) lassen sich die Edelmetalle aus Fixirnatronlösungen mittels Zinkstaub gut ausfällen. Es ist zur Erzielung eines guten Resultates nothwendig, ungefähr 5 mal soviel Zinkstaub zuzusetzen, als man Edelmetalle in der Flüssigkeit vermuthet. Die Zinkstaubsorten des Handels zeigen sehr verschiedene Qualität,[2]) z. B. einige 30, andere über 90 Procent Zinkgehalt. Man rührt den Zinkstaub mit Wasser zu einem Brei an und fügt ihn in kleinen Partien zu der in grossen Gefässen (Tonnen etc.) befindlichen Fixirlösung, rührt mit einem Holzstab tüchtig um und lässt einen Tag lang absetzen. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, nimmt man eine kleine Probe der klaren Flüssigkeit heraus und prüft sie in einem Becherglase auf Silber, indem man Schwefelwasserstoffwasser oder einige Tropfen Schwefelammonium[3]) zusetzt. Entsteht ein schwarzer Niederschlag, so ist noch Silber in der Lösung vorhanden; ein nicht schwarz gefärbter Niederschlag wird nicht berücksichtigt. So lange mittels dieser Proben ein Silbergehalt der Flüssigkeit nachweisbar ist, muss mit dem Zusatz von Zinkstaub fortgesetzt werden, bis alles Silber gefällt ist. Der Bodensatz enthält metallisches, pulveriges Silber, etwas Schwefelsilber, überschüssigen Zinkstaub und seine Verunreinigungen.

Der silberhaltige Bodensatz[4]) wird durch Abgiessen der Flüssigkeit und Sammeln auf einem Filter gewonnen, und in die Silber-Affinir-Anstalten zum Ausschmelzen gebracht.

Goldsobel, Jablcynski und Muttermilch in Warschau construirten einen Apparat zur Gewinnung des Silbers aus Fixirbädern. Der Apparat besteht aus einem Reservoir, aus welchem das Fixirbad durch ein Rohr in das mit der Reductionsmasse (Zinkstaub auf Cellulose vertheilt) gefüllte Filter gelangt, in welchem Filter die Reduction stattfindet und die Flüssigkeit vom Edelmetall befreit wird. (Phot. Corresp. 1900. S. 744.)

---

1) Phot. Corresp. November 1893. — A. Lainer, Anleitung zum rationellen Sammeln der photographischen Silber-, Gold- und Platinrückstände und deren Werthbestimmung. Bunzlau 1894.

2) Guten Zinkstaub liefert z. B.: P. Strahl & Comp. in Schoppinitz in Schlesien, ferner die Handlungen chemischer Utensilien.

3) Die Silberprobe mit Schwefelammonium setzt voraus, dass die Flüssigkeit frei von Eisensalzen ist. Waren die Fixirbäder mit Eisenoxalat vermischt, so würde Schwefelammonium in neutraler Lösung schwarzes Schwefeleisen fällen, welches in verdünnter Salzsäure löslich ist, während Schwefelsilber in verdünnten Säuren unlöslich ist.

4) Derlei Rückstände sind bei richtiger Fällung sehr reich an Silber. Z. B. ergaben Analysen, welche Prof. Novak an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien mit den dort gewonnenen Rückständen machte, einen Silbergehalt von ca. 20 Procent Silber.

Aehnlich wie Zinkstaub bewirken auch gepulvertes Magnesium und Aluminium die Fällung des Silbers (Schnauss, Phot. Archiv 1882). Besonders energisch wirkt nach Peligat Messingblech, sowie auch Eisen.

2. Fällung des Silbers als Schwefelsilber.

Vermischt man silberhaltige Fixirnatronbäder mit Schwefelleber,[1]) oder Schwefelammonium oder Schwefelnatrium, so fällt schwarzes Schwefelsilber nieder. Man setzt die klare Lösung eines dieser Sulfide unter Umrühren in die gesammelten Fixirbäder,[2]) bis kein weiterer Niederschlag mehr entsteht und etwas von den Sulfiden als Ueberschuss in der Flüssigkeit vorherrscht. Man erkennt dies dadurch, dass man einen Tropfen der Flüssigkeit auf Bleizuckerpapier bringt;[3]) sobald letzteres hierdurch einen braunen Fleck erhält, ist der erforderliche Ueberschuss von Sulfid vorhanden.

Man lässt dann den Niederschlag von Schwefelsilber absetzen und sammelt den silberhaltigen Bodensatz, wie vorhin angegeben wurde. Diese Methode hat jedoch den Nachtheil, dass sich der Schwefelsilberniederschlag sehr langsam absetzt.

3. Fällung des Silbers mittels Hydroxylamin oder anderen reducirenden Substanzen.

Silbersalze werden aus ihren Lösungen in Fixirnatron als metallisches Silber gefällt, wenn man sie mit Kali- oder Natronlauge und salzsaurem Hydroxylamin erhitzt.[4])

Auch andere stark reducirende Substanzen, z. B. Kaliumferrooxalat,[5]) Kupferchlorürammoniak[6]) und dergleichen reduciren Silberpulver aus den silbersalzhaltigen Fixirbädern.

Diese Methoden sind nicht so bequem und nicht so wohlfeil, wie jene mit Zinkstaub.

4. Die Fällung der Fixirbäder mit Salzsäure

ergibt eine Fällung von Silber als Chlorsilber vermischt mit grossen Mengen von Schwefel, wie die Zersetzungsgleichung ergibt:

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl = H_2O + SO_2 + \underline{S} + 2NaCl.$$

Diese Methode ist zur praktischen Durchführung zum Zwecke der Silbergewinnung nicht zu empfehlen.

---

1) Schon von Davanne 1855 vorgeschlagen.
2) Stolze, Phot. Nachrichten 1893.
3) Filtrirpapier, mit concentrirter Bleiacetatlösung getränkt und getrocknet.
4) Lainer (Phot. Corresp. 1890; Jahrbuch f. Phot. 1889. S. 27).
5) Legrange verwendete frischen oder gebrauchten Eisenoxalat-Entwickler.
6) E. Reynold (Phot. Archiv 1863. S. 299).

Fünfter Abschnitt.

Nachtrag.

Während des Erscheinens dieses Bandes sind mehrere Publikationen über das Bromsilber-Gelatineverfahren erschienen, von denen wir einige der wichtigeren im Nachtrage erwähnen wollen und verweisen im übrigen auf die fortlaufenden Berichte über die Fortschritte in der Photographie in Eder's Jahrbüchern für Photographie.

I. Empfindlichkeitsmessung der Platten (Sensitometrie).

In Deutschland und Oesterreich bürgert sich allmählich die Messung der Lichtempfindlichkeit der Bromsilberplatten mittels Scheiner's Sensitometer ein (s. S. 209), welches entschieden genauere Messungen gestattet als das nach analogen Principien construirte ältere Hurter'sche Sensitometer (s. Bd. II. 2. Aufl. S. 15). Das Warnerke-Sensitometer ist aus dem Handel verschwunden und an seiner Stelle wird in England ein mit transparenter Scala versehenes Sensitometer (ein Scalenphotometer), nämlich Chapman Jones „Plattenprüfer" ab und zu verwendet. Obschon sich dieses Instrument, welches an Genauigkeit gleichfalls hinter Scheiner's Sensitometer zurücksteht, keiner grossen Verbreitung erfreut, so ist es für manche orientirende Proben gut verwendbar. Deshalb folgt eine Beschreibung desselben, ohne dass es als Standard empfohlen werden soll.

1. Chapman Jones' Sensitometer oder Plattenprüfer.[1])

Chapman Jones in London construirte einen „Plate Tester" (Plattenprüfer), welcher eine Art Warnerke-Sensitometer darstellt und auch die Prüfung farbenempfindlicher Platten gestattet. Es handelt sich hierbei um eine kurze, für die Zwecke der photographischen Praxis bestimmte Methode der Prüfung von photographischen Platten auf Gesammtempfindlichkeit und Farbenempfindlichkeit.

Die Firma Sanger Shepherd & Co. in London, W. C. Gray's Inn Passage Nr. 5, bringt dieses einfache Instrument in den Handel (zum Preise von ca. 40 Kronen). Der Haupttheil des Jones'schen Plattenprüfers besteht aus einer Testplatte (s. Fig. 252) aus Glas vom Formate der englischen Viertelplatten $= 11\,^1/_2 \times 8\,^1/_2$ cm. Dieselbe umfasst: 1. Eine Scala von 25 mehr oder weniger durchsichtigen Feldern, deren Dichtigkeit (nach Art des Warnerke-Sensitometers) von 1 an aufwärts stufenweise zunimmt, und zwar so, dass das Verhältniss des einen Feldes zum andern bekannt ist. Die einzelnen bräunlichen Felder sind, wie umstehende Abbildung zeigt, mit Ziffern versehen. 2. Eine Reihe von vier farbigen Feldern (1 bis 4 rechts) und einen Streifen von grauem Ton (5), alle von annähernd gleichem Helligkeitsgrade. 3. Eine Reihe von vier anderen farbigen Feldern (6 bis 9), von denen jedes ein bestimmtes

1) Eder, Phot. Corresp. 1901. S. 430; Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 491.

Gebiet des Spectrums darstellt. 4. Ein Feld, in welchem ein Halbtonnegativ über ein Strichnegativ gelegt ist und den Namen des Erfinders trägt (rechts unten).

Zum Zwecke der Prüfung wird diese Testplatte mit der zu prüfenden Platte zusammengelegt und letztere beim Lichte einer englischen Normalkerze[1]) oder bei Tageslicht eine bestimmte Zeit lang belichtet. Im ersteren Falle wird ein Copirrahmen benutzt, der in einer Entfernung von 12 Zoll engl. (=305 mm) von der Kerze senkrecht aufgestellt, die Kerze rückwärts mit einem halbkreisförmig gebogenen Schirm abgedeckt, um falsches Reflexlicht abzuhalten (NB. die Dunkelkammer, in der man

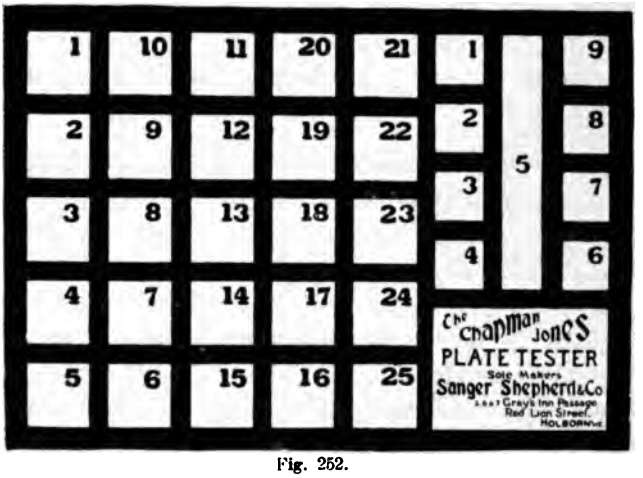


Fig. 252.

die Proben macht, soll schwarz gestrichen sein) und 30 Secunden lang belichtet wird. Nach dem Entwickeln und Fixiren der Platte kann dieselbe geprüft und verglichen werden. Verwendet man Tageslicht zur Exposition, was zur Ermittlung der Farbenempfindlichkeit vorzuziehen ist, so verfährt man folgendermaassen: Man stiftet ein Blatt weisses Papier auf ein senkrecht stehendes, vom Tageslicht beleuchtetes Brett und stellt auf dasselbe das Objectiv einer Camera oberflächlich scharf ein. Die Testplatte wird im Contact mit der zu prüfenden Trockenplatte in die Cassette gelegt, natürlich so, dass beim Aufziehen des Cassettenschiebers die Testplatte vorne liegt, dann wird eine bestimmte Zeit lang belichtet. Die Allgemeinempfindlichkeit der Platte wird beurtheilt nach der höchsten Nummer der Scala, die sichtbar ist, oder besser, nach der höchsten Nummer, die im Vergleich zur nächst geringeren Nummer einen schätzbaren Copirunterschied zeigt. Der Unterschied von etwa zwei Nummern gibt an, dass die Empfindlichkeit derjenigen Platte, welche die höchste Nummer zeigt, ungefähr die doppelte der anderen Platte ist. Auf die Weise kan auch der sogenannte „Schwellenwerth" bestimmt werden.

Die Tonabstufung einer unter diesem Instrument belichteten Platte erkennt man, indem man die ganze Scala der abgestuften Felder und ebenso den unter dem Halbtonfeld belichteten Theil vergleicht. Eine Platte, welche die grösste Anzahl von

1) Obwohl die Wallrathkerze kein so genaues Normallicht wie etwa die Hefner-Amyllampe ist, so hält Chapman Jones dies für die photometrischen Zwecke nicht schädlich, weil nach seiner Ansicht selbst Fehler von 25 % bei der Schätzung der Empfindlichkeit praktisch nichts ausmachen. Von der Warnerke-Phosphorescenzplatte sieht er ab

copirfähigen Abweichungen zwischen Weiss und Schwarz erkennen lässt, ist offenbar für allgemeine Aufnahmen geeignet, während eine Platte mit sehr steiler Tonabstufung, d. h. bei welcher die Anzahl von Feldern zwischen denen, welche schwarz, und denen, welche weiss copiren, eine sehr geringe ist, zur Reproduction von Strichzeichnungen und dergleichen am geeignetsten ist.

Die Gradation der Scalentheile ist derartig, dass ein Unterschied von zwei Nummern die doppelte Empfindlichkeit anzeigen soll. Es sollen nämlich nach Jones folgende Scalenwerthe Geltung haben:

Scalenfeld	Wirkende Lichtmenge	Scalenfeld	Wirkende Lichtmenge
24	1	12	64
23	1,5	11	96
22	2	10	128
21	3	9	192
20	4	8	256
19	6	7	384
18	8	6	512
17	12	5	768
16	16	4	1024
15	24	3	1536
14	32	2	2048
13	48	1[1])	3072

Ausser der bräunlichen Hauptscala sind noch andere Scalenfelder an der Testplatte angebracht.

Die Felder 1, 2, 3 und 4 (Fig. 253) enthalten rothe, gelbe, grüne und blaue Felder, 5 ist ein neutrales Grau, im Sinne von Abney's Sensitometerprincip (Jahrbuch f. Phot. 1901).

Die Farbenempfindlichkeit erkennt man an denjenigen Stellen der Platte, die unter den farbigen Feldern belichtet wurden. Eine vollkommen orthochromatische Platte liefert unter dem grauen Streifen Nr. 5 und den links daneben befindlichen Feldern 1 bis 4, welche, wie bemerkt, alle nahezu gleichen Helligkeitswerth besitzen, Schwärzungen der gleichen Dichtigkeit. Solche farbenrichtige Resultate sind jedoch ohne Anwendung einer Gelbscheibe unmöglich, und in dieser Beziehung gestattet das vorliegende Instrument die Prüfung von Gelbscheiben (Jones).

Die Felder 6, 7, 8 und 9 entsprechen Farben von bestimmten Regionen des Spectrums, und zwar vom äusseren Roth (*C* bis *A*), dann Roth (von *D* bis *C*), Grün (von *b* bis *D*) und Blau (von Ultraviolett bis *b*). Diejenigen Farbenfelder, welche bestimmten Theilen des Spectrums entsprechen, lassen erkennen, gegen welche Farbe die Platten am empfindlichsten sind, so dass man daraus einen Schluss ziehen kann auf die Farbe, die das Lichtfilter besitzen muss, um vollkommene Correctur zu liefern.

Schätzt man, um die Farbenempfindlichkeit orthochromatischer Platten mit der Gesammtempfindlichkeit vergleichen zu können, die Schwärzung, z. B. hinter dem rothen Feld, ebenso stark wie Nr. 12 (bei Berechnung der Halbton-Hauptscala), dagegen bei

1) Beim Arbeiten mit Normallichtquellen beachte man, dass das Licht beim Durchgang durch das 1. Scalenfeld auf circa die Hälfte seiner Intensität (durch Absorption in Glas und der Pigmentschicht) geschwächt wird; im selben Verhältnisse auch bei der ganzen Scala. (Eder.)

einer anderen Platte unter sonst gleichen Umständen gleich Nr. 14, so soll die Rothempfindlichkeit bei beiden ums Doppelte variiren.

Um die Angaben des Jones-Plattenprüfers auf die weitaus genaueren des Scheiner-Sensitometers reduciren zu können, stellte Eder mit der letztgenannten Anordnung des Jones-Sensitometers mehrere Versuchsreihen an.

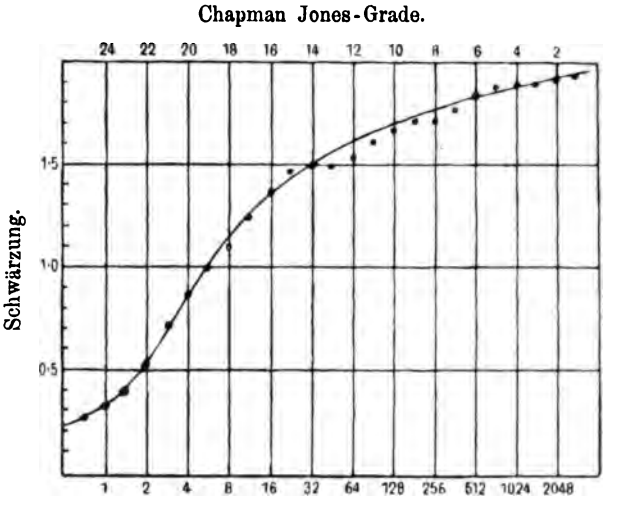


Fig. 253.

Vergleich der relativen Werthe der Anzeigen des Scheiner-Sensitometers für Bromsilber-Gelatine mit dem Chapman Jones-Plattenprüfer (nach Eder):

Grade Scheiner bezogen auf 1 Hefnerlicht im Abstande von 3,637 m oder die Bezinlampe in 1 m Abstand und 1 Minute Belichtung.	Grade Jones bezogen auf 1 engl. Wallrathkerze, Abstand 30,5 ccm; 30 Secunden Belichtung.
c	13,2
b	13,8
a	14,4
1	14,9
2	15,3
3	15,8
4	16,2
5	16,8
6	17,5
7	18,5
8	19,5
9	20,6
10	21,1
11	21,7
12	22,5
13	23,0
14	24.0
15	25,0

Der Jones'sche Plattenprüfer ist als Sensitometer weniger exact als das Scheiner-Sensitometer. Die Scala steigt steil an, geringe Empfindlichkeitsdifferenzen sind demzufolge nicht bemerklich; überdies ist die transparente Scala nicht immer ganz regelmässig.

2. Empfindlichkeitsmesser von Watkins und Wynne, verglichen mit Hurter und Driffield's System.

Ausser dem System der Plattenprüfung von Hurter und Driffield (s. S. 225 und 240) und demjenigen von Chapman Jones (s. S. 811) sind in England noch einige Instrumente in Gebrauch, welche zur Bestimmung der richtigen Belichtungszeit in der Camera dienen und hierbei eine bekannte, nach diversen Systemen zu ermittelnde Sensitometerzahl (Empfindlichkeitsmaass der Platten) voraussetzen.

Hier ist z. B. Watkins „Dial-Exposur-Meter" zu erwähnen,[1]) ohne dass auf seine Beschreibung näher eingegangen werden soll; ferner Wynne's Expositionsmesser.

J. Sterry[2]) vergleicht die in England gebräuchlichen Sensitometeranzeigen und Expositionsmesser und gibt folgende Tabelle zur Reduction der Empfindlichkeitsangaben von Hurter und Driffield, Watkins und Wynne.

Hurter und Driffield	Watkins	Wynne	Classification der Platten
256	512	128	
192	384	111	extra rapid.
128	256	90	
96	192	78	rapid.
64	128	64	
48	96	56	gewöhnlich.
32	64	45	
16	32	32	
8	16	22	langsam.
4	8	16	
2	4	11	
1	2	8	Laternplatten.
½	1	5½	

Hurter und Driffield's System, das sie bei ihrem Actinographen einführten, ist bekannt (s. S. 235). — Watkins Standard der Empfindlichkeit ist eine Platte, welche mit zwei Secunden und einem Objectiv $\frac{f}{8}$ im Mai oder Juni Mittags, bei Sonnenschein, bei einem Bildabstande von ungefähr

1) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 496.
2) Photography 1902. S. 471.

7 Meter ein gutes Negativ gibt, im übrigen sind Watkins-Sensitometergrade doppelt so gross als die von Hurter und Driffield. — Wynne drückt die Empfindlichkeit einer Platte durch die Grösse einer Blende aus, durch welche die Platte das Actinometer-Zeitmaass erreicht, für eine correcte Exposition auf einen normalen Bildgegenstand. Hierbei erfordert die als $\frac{f}{8}$ bezeichnete Empfindlichkeit beim besten Sommerlichte nur 1 Secunde Actinometer-Zeitmaass, die Belichtungszeit von 1 Secunde, oder: die Blende $\frac{f}{8}$ braucht die Belichtungszeit 1 Secunde für die Wynne'sche Empfindlichkeitsanzeige 1. — Um Wynne-Grade in Hurter-Driffield-Grade umzurechnen, erhebt man erstere zum Quadrat und dividirt durch 64; Hurter-Driffield-Grade wandelt man in Wynne-Grade um durch Dividiren durch 64 und Ausziehen der Quadratwurzel.[1])

II. Zur Praxis der Dunkelkammer-Beleuchtung.

Lüppo-Cramer fand, wie schon auf S. 455 dieses Handbuches erwähnt, dass die meisten Entwicklerlösungen einen ausserordentlichen, die Empfindlichkeit verringernden Einfluss auf die Platte ausüben. Die Wirkung ist so gross, dass man, sobald die Platte im Entwickler liegt, dieselbe getrost einem sehr hellen rothen, ja sogar einem gelben Lichte in einiger Entfernung aussetzen darf, ohne dass der geringste Lichtschleier auftritt. Die Wirkung der Entwickler auf die Empfindlichkeit steht nach neueren Untersuchungen von Lüppo-Cramer im Einklang mit der die Empfindlichkeit bei kurzer Exposition und nachfolgender Entwicklung verringernden Wirkung aller sogenannten „Sensibilisatoren“ (s. diesen Nachtrag S. 816). (Phot. Corresp. 1902, Januarheft.)

III. Ueber das latente Lichtbild und die Vorgänge beim Entwickeln.

1. Das durch Lichtwirkung primär entstehende latente Lichtbild ist nach Lüppo-Cramer partiell ein bromärmeres Reductionsproduct des normalen Bromsilbers (wahrscheinlich ein Subbromid); daneben geht aber wahrscheinlich ein anderer, physikalischer Process der Lichtwirkung vor sich, welcher in einer physikalischen Veränderung des Bromsilbermolecüls besteht.[2]) (Vergl. S. 74.)

2. Das allmähliche und stark fortschreitende Schwärzen des latenten Lichtbildes im Entwickler beruht auf einer anfangs minimalen

1) Photography 1902. S. 471.

2) Phot. Corresp. 1902.

Ausscheidung von metallischem Silber; die Durchentwicklung dieser anfangs schwachen Negative kommt nach Schaum (unter Zugrundelegung der Ostwald'schen Anschauungen[1]) in folgender Weise zu Stande:

Bei unfixirten Schichten werden die zunächst minimalen Silberkörnchen, welche an den belichteten Bromsilberkörnern sitzen, dadurch allmählich vergrössert, dass Bromsilber in Lösung geht, die Silberionen ihre positive Ladung an negative Ionen der Entwicklersubstanz abgeben und die zunächst entstehende übersättigte Lösung von metallischem Silber letzteres da abscheidet, wo sich bereits Keime[2]) dieses Metalles befinden. Bei primär fixirten Schichten erfolgt die Vergrösserung der kleinen Silberpartikel ganz analog, nur dass die zur Entladung gelangenden Silberionen aus dem der Entwicklerflüssigkeit zugesetzten Silbersalze stammen.[3])

Nach Lüppo-Cramer reicht diese Art von Silberkeimtheorie nicht völlig zur Erklärung der Entwicklungsphänomene aus.[4])

Lüppo-Cramer stellte durch seine Untersuchungen über das latente Bild nach primärer Fixirung zuerst fest, dass bei relativ kurzer Belichtung der Bromsilberplatte thatsächlich Brom abgespalten wird, indem er den nach dem Fixiren verbleibenden „Keim" durch alle silberlösenden Agenzien zerstören konnte, ferner durch Behandlung des fixirten latenten Bildes mit Brom im Dunkeln den entwickelbaren Eindruck ebenfalls wieder aufhob, ihn aber durch Belichtung wieder hervorrufungsfähig machte, deutet trotzdem das latente Bild neuerdings anders als eine blosse Keimbildung durch Reduction. Lüppo-Cramer fand nämlich, dass zur Erzielung eines Negatives mit denselben Details, wie sie die gewöhnliche („chemische") Entwicklung ergibt, auf Gelatineplatten eine ca. 15fache verlängerte Expositionsdauer nach primärer Fixirung erforderlich ist. Daraus schliesst der genannte Forscher, dass die normale Entwicklungsfähigkeit der Halogenabspaltung vorausgeht, dass mit anderen Worten das latente Bild in der Hauptsache ein Umwandlungsproduct des Bromsilbers ist, welches nicht rein chemischer Natur ist. Gestützt wird diese Anschauung auch besonders dadurch, dass Lüppo-Cramer das normale latente Bild zerstören konnte (durch Salpetersäure etc.), ohne dass der nach primärer Fixirung in den stärker belichteten Bildpartieen bereits gebildete „Keim" verloren ging. Als Hauptargument für seine Auffassung führt Lüppo-Cramer auch an, dass die sog. chemischen Sensibilisatoren (z. B. Natriumnitrit) nur bei der directen Schwärzung der Silberhalogenide eine raschere Abspaltung des Halogens zur Folge haben, dass sie aber nicht auch eine Empfindlichkeitssteigerung bei nachfolgender Entwicklung bewirken, wie bisher angenommen wurde, sondern meistens sogar die

1) Ostwald, Lehrb. d. allg. Chemie 1893. Bd. 2. S. 1078.

2) Diese Art von „Silberkeimen", welche zweifellos durch die reducirende Wirkung von Entwicklersubstanzen entstehen, dürfen nicht mit den bereits auf S. 73 kritisch besprochenen Silberkeimen der Abegg'schen Theorie verwechselt werden; denn Abegg nahm an, dass das Licht direct metallische Silberkeime erzeuge, was höchst wahrscheinlich falsch ist.

3) Schaum, Jahrb. f. Phot. 1902. S. 476; Phot. Corresp. 1902 S. 582.

4) Phot. Corresp. 1902. S. 698.

Empfindlichkeit verringern. Auch die Hypothese von der Gelatine als Sensibilisator erkennt Lüppo-Cramer nicht an, da ein Gelatineaufguss auf Collodium-Emulsionsplatten in keiner Weise die Empfindlichkeit erhöht und aus chemischen Gründen eine besonders ausgezeichnete Bromabsorptionsfähigkeit bei der Gelatine gar nicht vorliege. (Phot. Corresp. 1902 December; 1903 Januar.)

Eine mathematische Studie über die Theorie des photographischen Processes veröffentlicht Gustav Jäger in den „Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien" (Juli 1902. Abth. IIa. Bd. 111) und sucht die Beziehungen zwischen der Schwärzung photographischer Platten, der Belichtung und Entwicklung durch Gleichungen auszudrücken.

IV. Dicke der Bromsilber-Gelatineschicht auf verschiedenen Plattensorten.

Schaum und Bellach[1]) nahmen die Messung der Dicke der Bromsilber-Gelatineschicht (vergl. S. 402) auf verschiedenen Plattensorten vor und fanden folgende Werthe:

Die Dickenmessung der Negativschicht erfolgt mit dem Zeiss-Abbe'schen Dickenmesser. Kleine Plattenstücke wurden auf der Rückseite sorgfältig gesäubert und sodann mit einem Tropfen Wasser auf der justirten Glasplatte des Apparates befestigt. Nach der ersten Einstellung des Fühlhebels wurde an der Berührungsstelle die Schicht mit einem scharfen Messer von dem Glase abgekratzt. Bei dieser Operation darf sich das Plattenstück nicht im geringsten verschieben, da die Glasplatten durchaus nicht planparallel sind.

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerthe der Schichtdicke (aus 30 und mehr Einzelmessungen an Stücken verschiedener Platten in einem trocknen, gleichmässig temperirten Raum ermittelt) für eine grössere Anzahl von Negativsorten ausgeführt:

Ertee Diapositiv	0,0138 mm
Apollo (photomechanisch) und Diapositivplatte	0,0145 bis 0,0163 mm
Schippang und Wehenkel, sowie Sachs Trockenplatte	0,0176 „ 0,0179 „
Schleussner Moment, sowie Lomberg Trockenplatte	0,0196 „ 0,0198 „
Perutz Trockenplatte	0,0211 mm
Schleussner Normal	0,0225 „
Aktiengesellschaft für Anilinfabrikate	0,0245 „
Appolo-Rapid und Steinschneider	0,0266 bis 0,0273 mm
Hertzka	0,0281 mm

1) Phys. Ztschr. 1902. Bd. 4. S. 4. — Auch von Oberst Obermayer liegen solche Dickenmessungen vor (Phot. Corresp. 1902. S. 274).

Westendorp und Wehner	0,0339 mm
Isolar orthochromat.	0,0467 „
Perutz orthochromat.	0,0522 „

Die Dicke der Bromsilber-Gelatineschicht ist also verschieden, je nach dem Zwecke, für welchen die Platte dienen soll; doch existiren auch Unterschiede bei verschiedenen Fabrikaten, welche für ein und dieselbe Kategorie von Aufnahmen bestimmt sind.

Nach Schaum und Bellach wird die Empfindlichkeit der photographischen Schicht nun nicht nur von der Korngrösse und dem eventuellen Betrag der Reduction abhängig sein, sondern auch von der Schichtdicke sowie von dem Verhältniss der Menge des Bromsilbers zur Gelatine.

V. Structur des unentwickelten und des fertigen Negatives.

K. Schaum und V. Bellach studirten an der Hand mikroskopischer und mikrometrischer Untersuchungen die Structur des unentwickelten und des fertigen Negatives eingehend und haben vergleichende chemische Versuche über die Natur der Reifung des normalen und des solarisirten latenten Bildes unternommen. Sie constatirten, dass während des Reifungsvorganges eine 7—8fache planare Vergrösserung des Silberbromidkornes stattfindet,[1]) dass durch Wasseraufnahme aus feuchter Atmosphäre die Schichtdicke steigt, wobei die Empfindlichkeit etwas herabgesetzt wird; beim Aufbewahren über concentrirter Schwefelsäure geht die Schichtdicke wieder auf den normalen Werth herab (0,021—0,024 mm) und die Empfindlichkeit steigt wieder. Der Schwärzungsgrad eines Negatives ist bedingt durch die Grösse der Körner, sowie durch die Anzahl der Körner in der Volumeinheit der Schicht. Die Zahl der Bromsilberkörner eines gewöhnlichen Negatives (auf einer Schleussnerplatte) beträgt 270000 pro 1 mm^2. Mit zunehmender Intensität und Belichtungsdauer erstreckt sich die Reduction des Bromsilbers auf tiefer gelegene Bromsilberkörner. An stark belichteten Stellen wächst die Korngrösse, so dass sie sogar untereinander verwachsen. Die häufig bestrittene Abhängigkeit der Grösse der Silberkörner von der Entwicklungs- und Belichtungsdauer ist nach Schaum als erwiesen zu betrachten. Jedenfalls entspricht aber jedes Silberpartikelchen des Negatives einem an der nämlichen Stelle der unentwickelten Schicht vorhanden gewesenen Bromsilberkorns. Steigert man die Belichtungs- und Entwicklungsdauer, so beobachtet man, dass: 1. die

1) Die Messungen Eder's (s. S. 56 dieses „Handbuchs") werden von Schaum bestätigt. — Vergl. auch Abney S. 113.

Zahl der Silberkörner in der obersten Schicht constant ist, 2. die Zahl der Silberkörner in der Volumeinheit und 3. die Grösse der Silberkörner wachsen. (Phys. Ztschr. 1902. Bd. IV. S. 4 und 41.)

VI. Reifungsprocess der Bromsilber-Emulsion.

Nach Lüppo-Cramer's neuerlichen Untersuchungen besteht der Reifungsprocess nicht in einer, wenn auch nur spurenweisen Reduction des Bromsilbers,[1]) sondern ist nur auf moleculare Umlagerung resp. Kornvergrösserung des Bromsilbers zurückzuführen.[2])

Die Rolle der Gelatine als Sensibilisator ist jedoch nach Lüppo-Cramer ganz nebensächlich (oder nicht) vorhanden, weil unreifes Bromsilber für Lippmann's Verfahren (S. 25) trotz der Anwesenheit von Gelatine so wenig empfindlich ist. (Phot. Corresp. 1901. S. 158; auch Phot. Corresp. 1903.)

VII. Beobachtungen bezüglich Kornvergrösserung ohne Anwendung des Mikroskops von Lüppo-Cramer.

Lüppo-Cramer fand in der sogenannten kornlosen Emulsion, wie sie für das Lippmann'sche Farbenverfahren benutzt wird, ein sehr geeignetes Mittel, um das Wachsen des Kornes auch makroskopisch zu verfolgen. Die kornlose Emulsion ist zuerst nur schwach opalisirend, wird aber beim Kochen unter Zusatz geeigneter Agenzien deutlich sichtbar opak. Lüppo-Cramer fand ausser dem Ammoniak auch Aethylendiamin, Bromsalze, Rhodanammonium vorzüglich geeignet, um sehr rasch ein Wachsthum des Kornes zu erreichen. Alle diese Körper lösen Bromsilber und dürften eben wegen dieses Lösungsvermögens das Anlagern feinerer Körner an die gröberen beschleunigen. Oxydationsmittel verhindern merkwürdigerweise das Zusammentreten zu gröberem Korn. Lüppo-Cramer macht dieses mit Recht gegen die Anschauung geltend, dass der notorisch ungünstige Einfluss der Oxydationsmittel auf die Empfindlichkeitssteigerung der Emulsionen beim Reifungsprocess nicht durch eine Reduction des AgBr durch die Gelatine erklärt zu werden brauche, da doch die beobachtete Verhinderung des Kornwachsthums mit einer Reduction nichts zu thun habe. Lüppo-Cramer fand ferner, dass auch Schwefelsäure und einige andere Körper beim Kochen der Lippmann-Emulsion die Kornvergröberung befördern.

1) Phot. Corresp. 1901. S. 564; 1902. S. 641.

2) Die Ansicht, dass beim Reifungsprocess die Entstehung einer besonderen Bromsilbermodification zuzuschreiben sei, ist auch auf S. 53 dieses Bandes angegeben.

Er weist darauf hin, dass diese Körper indirect durch Beeinflussung der Gelatine wirken können, indem sie deren Viscosität verringern und dadurch die Kornvergröberung beschleunigen. (Phot. Corresp. 1903.)

VIII. Wirkung von Ammoniak auf Gelatine-Trockenplatten.

Im Nachtrage zu S. 63 sei erwähnt, dass nach Lüppo-Cramer wässriges Ammoniak vor und nach der Exposition angewendet und ausgewaschen keinen Einfluss auf die Empfindlichkeit ausübt, als Bad während der Belichtung angewendet, drückt verdünntes wässriges Ammoniak die Empfindlichkeit herab. (Phot. Corresp. 1902. S. 700.)

IX. Wirkung der intermittirenden Belichtung und der Induction bei Trockenplatten.

E. Englisch behandelt in seinem Werke: „Das Schwärzungsgesetz für Bromsilber-Gelatine" (Halle a. S. 1901) den Verlauf der Induction bei der Lichtwirkung auf Bromsilber-Gelatine, den Effect der intermittirenden Belichtung (vergl. S. 229), sowie das Grenzgebiet der Solarisation.

X. Verschiedene Resultate bei Bromsilber-Gelatineplatten, welche von der Vorderseite und von der Glasseite aus belichtet werden.

Belichtet man eine Bromsilber-Gelatine-Trockenplatte einmal von der Schichtseite aus, das andere Mal durch die Glasseite, unter sonst gleichen Verhältnissen[1]), und entwickelt die Platten, so erscheint die Schwärzung in ersterem Falle stärker als in letzterem, was Abegg näher studirte[2]); er glaubte aus seinen Versuchen schliessen zu sollen, dass dies Resultat keine Folge des gehemmten Zutrittes der Entwicklerflüssigkeit sei (variable Entwicklerdiffusion), sondern hielt das Phänomen für eine Folge der Bromabspaltung vom Bromsilber beim Belichten aus einer damit verbundenen Diffusion des Broms, welche an der Glasseite sowohl durch Glas als Gelatine mehr erschwert sei, als an der Oberfläche; somit könne an letzterer (gelegentlich der Belichtung von der Schichtseite) ein grösserer photochemischer Effect erzielt werden.

Diese Hypothese der Halogendiffusion ist aber nach neueren Untersuchungen (Lüppo-Cramer[3]) in diesem Falle gegenstandslos, weil es sich doch nur um eine einfache Erscheinung des gehinderten Ein-

1) Bei der Belichtung von der Schichtseite muss ein separates Glas vorgelegt werden, um die optische Absorption des Glases auszugleichen.

2) Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 9; Sitzungsbericht d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, Oct. 1900. Abth. IIa. Bd. 109.

3) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 59.

dringens des Entwicklers (Entwicklerdiffusion) handelt. Zieht man nämlich die Bromsilber-Gelatineschicht von Celluloïdfilms nach dem Belichten herunter und entwickelt, so dass der Entwickler von beiden Seiten frei zutreten kann, so liefern sehr kurze, normale, ja sogar solarisirende Belichtungen genau dasselbe Resultat bei den beiden Belichtungsarten.

XI. Einfluss von bromabsorbirenden Substanzen auf die Entstehung des latenten Lichtbildes während der Belichtung.

Nach Lüppo-Cramer (Phot. Corr. 1903 Januar) drücken wässerige Lösungen von Hydrochinon, Metol, sowie von Natriumnitrit, Eisenvitriol die Empfindlichkeit einer Br Ag-Platte herab, wenn die Platte während der Belichtung mit diesen Lösungen getränkt ist. Dasselbe gilt auch bei Collodionplatten. Es ist bemerkenswerth, dass Natriumnitrit die directe Schwärzung der Platten am Tageslichte sehr befördert (s. S. 66), nicht aber die Entstehung des latenten entwicklungsfähigen Lichtbildes. Auch Lüppo-Cramer fand, ähnlich wie Abney (s. S. 138), dass die Gegenwart von Natriumnitrit in der Bromsilber-Gelatine der Solarisation entgegenwirkt. Lüppo-Cramer vermuthet, dass die unzweifelhaft auch für kurze Belichtung nachgewiesene Bromabspaltung des Bromsilbers für den Eintritt der Reducirbarkeit des Bromsilbers irrelevant sei. Auch steht das Eintreten der directen Schwärzung im Lichte in keinem unmittelbaren Zusammenhang der Solarisationserscheinung (s. Phot. Corr. 1902 und 1903).

XII. Wirkung von Halogenen, oxydirenden Substanzen etc. auf das Bromsilber und das latente Lichtbild.

Das latente Lichtbild wird durch Chlor, Brom, Jod, Perchloride Sauerstoff zuführende Substanzen, wie Chromsäure,[1]) Ferricyankalium, zerstört (s. S. 72), so dass es sich nicht mehr hervorrufen lässt. Diese Substanzen drücken aber auch die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers sehr herab, wenn man sie vor der Belichtung anwendet; die Licht-

1) R. A. Reiss schreibt die Beobachtung der Zerstörung des latenten Bildes durch Bichromat und Schwefelsäure Herrn Demolè zu und citirt dessen Abhandlung vom Jahre 1895 (s. Phot. Centralblatt 1902. S. 415). Demgegenüber sei bemerkt, dass diese Beobachtung zuerst von Eder publicirt wurde (s. III. Aufl. der Photographie mit Bromsilber-Gelatine 1886. S. 76). Daselbst erwähnt Eder auch die Zerstörbarkeit der latenten Lichtbildung durch Quecksilberchlorid, welche Reiss in der Revue Suisse de Photographie 1901 als neue Beobachtung beschreibt.

empfindlichkeit sinkt dann auf den fünften bis achten Theil. Persulfate und Permanganate schwächen das latente Bild.[1])

Das latente Lichtbild wird ferner zerstört durch ammoniakalisches Kupferchlorid,[2]) Kupfersulfat,[3]) sowie saures Urannitrat,[3]) dagegen nicht durch Ferrosulfat.[3])

Trockenplatten, auf welchen durch eines dieser Mittel das latente Lichtbild zerstört ist, sind wieder zu einer neuerlichen photographischen Aufnahme geeignet, haben jedoch einen mitunter sehr beträchtlichen Verlust von Empfindlichkeit durch diese Behandlung erlitten. Auf diese Thatsache ist bereits in den früheren Auflagen von Eder's Ausführl. Handb. der Phot. mit Bromsilber-Gelatine hingewiesen.[4])

Bromkalium zerstört das latente Lichtbild auf Bromsilber-Gelatineplatten nicht, schwächt es aber bei Collodionplatten (Lüppo-Cramer).[5])

Eine Wirkung der Bromide direct auf das latente Bild kann die Verzögerung beim Entwicklungsprocess nicht erklären. Die Frage nach der Wirkungsart der Bromide als Verzögerer bleibt insofern immer noch theilweise offen, als die Abegg'sche Hypothese noch nicht den Grund einsehen lässt, warum die Bromsalze nur bei den sogenannten abstimmbaren Entwicklern einen erheblichen, die Ueberexposition ausgleichenden Einfluss haben, die Rapid-Entwickler aber nur im geringen Maasse alteriren, was durchaus nicht im Verhältniss des relativen Entwicklungsvermögens der einzelnen Substanzen steht (Lüppo-Cramer a. a. O.).

Da nach Allem bei der Belichtung zweifellos eine Reduction stattfindet, das latente Bild also ein partiell bromärmeres Product darstellt, so beweist das durchaus entgegengesetzte indifferente Verhalten des gewöhnlichen sogenannten chemischen Schleiers, des durch H_2O_2, Salpetersäure etc. erhaltenen Schleiers, sowie des Randschleiers gegen Brom mit Sicherheit, dass diese Arten von reductionsfähigem Bromsilber nichts weiter als besondere Arten von Bromsilber darstellen, die sich wie das ausgefällte, auch ohne vorherige „Subbromid"-Bildung, „entwickeln" lassen (Lüppo-Cramer a. a. O.).

---

1) Lüppo-Cramer, Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 479. — Lüppo-Cramer, Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Phot. 1902. — Nach Schaum und Braun zerstört Ammoniumpersulfat das latente Lichtbild (Phot. Mitth. 1902. S. 224).

2) Lumière, Bull-Soc. franç. Phot. Nov. 1887.

3) Reiss, Phot. Centralbl. 1902. S. 416.

4) Neuerdings kommt Reiss auf diesen Gegenstand im Phot. Centralbl. 1902. S. 415 zu sprechen, schreibt die betreffenden Versuche den Herren Colson, Vidal Demole und sich selbst zu und erwähnt nirgends die früheren Publicationen über diesen Gegenstand in Eder's Photographie mit Bromsilber-Gelatine.

5) Phot. Corresp. 1902. S. 636.

XIII. Ueber die Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf die photographische Platte.

Geringe Mengen von Wasserstoffsuperoxyd, auch minimale Spuren desselben in Dampfform, bewirken nach Russell[1]) eine Veränderung von Bromsilber-Gelatineplatten, so dass sie auch ohne Lichtwirkung beim Entwickeln reducirt werden (verschleiern).

Wasserstoffsuperoxyd wirkt in stark alkalischer Lösung als Entwickler für das latente Bild[2]), während es in saurer Lösung wie ein Abschwächer wirkt (Andresen[3]).

Lüppo-Cramer stellte eingehende Studien über das Verfahren des Wasserstoffsuperoxyds (H_2O_2) gegen Bromsilber-Gelatine an[4]) und fand, dass die von Russell gefundene Wirkung des H_2O_2 mit der Reductionswirkung in alkalischer Lösung nicht zusammenhängt. Auch neutrale oder schwach saure verdünnte Wasserstoffsuperoxydlösung bringt die darin gebadeten Bromsilber-Gelatineplatten (nicht aber Collodion-Emulsionsplatten) zum schleiern. Es scheint, als ob H_2O_2 die wahrscheinlich bestehende Verbindung von Gelatine und Bromsilber aufheben und das Bromsilber in eine reductionsfähigere Form bringen würde, wie sie das BrAg im ausgefällten Zustande besitzt; in ähnlichem Sinne wirkt Baden der Platte mit verdünnter Schwefelsäure, Salpetersäure, Persulfat, Salzsäure, Citronensäure etc. Alkalische Wasserstoffsuperoxydlösung bewirkt, trotz ihrer grösseren Reductionskraft, kein Verschleiern der damit gebadeten, gewaschenen und dann entwickelten Platte.

Werden Bromsilber-Gelatineplatten in stärker concentrirten Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd gebadet, so wird die anfänglich entstandene schleierbildende Substanz zerstört und die Bromsilberplatte lässt sich dann schleierlos entwickeln. Aehnlich wirkt Ammoniumsupersulfatlösung. In beiden Fällen erfolgt (analog der durch Licht bewirkten Solarisationserscheinung) durch geringe H_2O_2-Wirkung eine Reduction im Entwickler, durch starke H_2O_2-Wirkung aber eine Umkehrung der Reductionsfähigkeit. — Uebrigens schwächt Wasserstoffsuperoxyd auch das durch Licht entstandene latente Bild ab (Lüppo-Cramer a. a. O.).

---

1) Siehe dieses Handbuch S. 91 und 440. — Ferner Jahrbuch f. Phot. 1900 S. 338.

2) Le Roy (Jahrbuch f. Phot. 1895. S. 413); Andresen (s. S. 455 dieses Bandes).

3) Phot. Corresp. 1899. S. 260.

4) Phot. Corresp. 1902.

XIV. Contactwirkung des metallischen Silbers auf Bromsilber bei der Entwicklung.

Der Abney'sche Versuch über Contactwirkung von metallischem Silber auf Bromsilber (sog. Silberkeimwirkung) besteht bekanntlich (s. S. 92) darin, dass eine belichtete Emulsionsplatte beim Uebergiessen mit Collodion-Emulsion und darauffolgendem Entwickeln auch ein Bild auf der Uebergussschicht gibt. Lüppo-Cramer zeigte neuerdings, was schon Precht und Liesegang angegeben hatten, dass der Versuch nur gelingt, wenn lösliches Silbersalz zugegen ist; es handelt sich somit nur um eine sog. physikalische Verstärkung, aber keine Silberkeimwirkung. Uebrigens ist jeder Bromsilber-Molecülcomplex selbstständig bei der Bilderzeugung insofern betheiligt, als seitliches Uebergreifen vom belichteten Complex zu einem andern nicht eintritt, um so weniger, als sie in den Emulsionsschichten durch das Bindemittel räumlich getrennt sind.[1])

Auch Bauer und Portius machten später (Physik. Zeitschr. 1902. Bd. 3. S. 490) Versuche im selben Sinne wie Lüppo-Cramer, ohne definitive Resultate zu erhalten (vgl. Lüppo-Cramer, Phot. Corresp. 1902. S. 693).

XV. Constitution des entwickelten Negatives.

Wie bereits auf S. 466 angegeben wurde, besteht das entwickelte Negativ der Hauptmasse nach sicherlich aus metallischem Silber. Lüppo-Cramer bestätigte dies durch neuere Versuche.[2]) Jedoch scheint im Negativ neben dem metallischen Silber (wenn man Collodion-Emulsionen benutzt) eine kleine Menge eines Zwischenproductes zu entstehen, welches weder in Salpetersäure noch Fixirnatron ganz löslich ist. Diese Reste sind schwach sichtbar und lassen sich mit Metol-Silberverstärker kräftig entwickeln (Precht, Lüppo-Cramer, „Phot. Corresp." 1901. S. 359). Dieses Zwischenproduct ist nach den Untersuchungen Lüppo-Cramer's vielleicht eine Verbindung von Silber mit wenig Brom, keineswegs Schwefelsilber.[3])

1) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 479.

2) Phot. Corresp. 1901. S. 359.

3) Precht hatte nämlich die gänzlich unerwiesene Behauptung aufgestellt, dass die Ursache der Entwicklungsfähigkeit der fixirten Bromsilberbilder in Keimen von „Schwefelsilber" (??) liege; gegen diese Behauptung nahmen Eder („Phot. Corresp." 1900. S. 667), Lüppo-Cramer („Phot. Corresp." 1901. S. 358 und 418; „Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie" 1902. S. 12) und Schaum („Physikal. Zeitschrift" 1901. S. 536 und 552) Stellung. — K. Schaum nahm an („Physikal. Zeitschrift" 1901. Bd. 2. S. 553), dass weder metallisches Silber, noch Subbromid die latente Bildsubstanz in diesem Falle sei, sondern es sei das Bindemittel selbst an den belichteten Stellen derartig verändert worden, dass es die Silberabscheidung begünstigt.

XVI. Verschiedene schleierbildende Substanzen in Bromsilber-Emulsionen.

Es gibt gewisse schleierige Emulsionen, bei welchen sich der allgemeine Schleier im Entwickler viel rascher schwärzt als das Lichtbild. Eder stellte sensitometrische Messungen dieser Schwärzungen an (Phot. Corresp. 1902. S. 643), welche die Trockenplatten in ihrer Verwendbarkeit sehr beeinträchtigen. Dagegen sind andere Arten von Schleiern, welche ziemlich stationär beim Entwickeln bleiben, für die praktische Photographie unschädlich, weil das Lichtbild sich rascher als der Schleier entwickelt und letzterer durch etwas Bromkaliumzusatz praktisch unschädlich gemacht werden kann.

XVII. Solarisationserscheinungen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass beim kurzen Belichten einer Trockenplatte beim Entwickeln ein negatives Bild entsteht, bei ungemein starker Ueberbelichtung aber ein positives Bild (Solarisationserscheinung); in der Mitte liegt noch ein Zustand der Platte, wo weder ein positives noch ein negatives Bild entsteht, das ist der sog. „neutrale Zustand“ nach Janssen (s. S. 100), welchen Francis Nipher später den „Zerozustand“ nannte.[1]) Solche Zeroplatten geben in der Camera beim Belichten besonders leicht Solarisations-Diapositive, wobei allerdings ein reiner Zerozustand schwer zu erreichen ist, sondern beim nachfolgenden Entwickeln ein mehr oder weniger dichter Schleier entsteht.[2]) Jedenfalls muss die Belichtung der Zeroplatten in der Camera sehr lange Zeit dauern, um dann ein Positiv zu erhalten.

R. Lyle belichtete Bromsilber-Gelatineplatten bei elektrischem Glühlicht unter einem Diapositiv und erzielte beim normalen Entwickeln in der Dunkelkammer selbstverständlich ein Negativ. Bei 200 bis 10000 mal längerer Belichtung als zur Erzeugung eines normalen Negatives nöthig war, entstanden Lichtbilder, welche anfangs in den hohen Lichtern solarisiren; später kehren sich weitere Partien des Negatives in ein Positiv um, bis schliesslich ein Positiv resultirt. — Lässt man aber während der Entwicklung schwaches weisses Licht auf die Platte fallen (z. B. eine 16kerzige Glühlampe in einem Abstande von 4 Meter), so ergibt sich dieselbe Bilderserie. Die Umkehrung beginnt bei denselben Belichtungen wie zuvor. Belichtet man aber eine Platte 200 mal länger, als zur Erzeugung eines normalen Negatives erforderlich ist, und lässt beim Entwickeln eine 16kerzige Glühlampe in 2 Meter Entfernung einwirken, so bleiben die Platten blank, mit Ausnahme einiger weniger Bildstellen, von denen einige positiv und andere negativ sind. Dies ist der Zerozustand der photographischen Platte nach Nipher, der entsprechende „kritische Expositionswerth“ variirt aber mit der Plattensorte. Will man aber complet solarisirte Positive erhalten, so muss man sich von diesem Zerozustand entfernen und kann die Ueber-

1) Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 609.

2) Neuhauss (Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 609).

exposition auf das 3000 bis 500000 fache steigern. Man kann dann während der Hervorrufung des Bildes (Hydrochinon-Soda-Entwickler) zerstreutes weisses Tageslicht (sogar diffuses Licht eines gewöhnlichen Zimmers) einwirken lassen, ohne Beeinträchtigung der Schönheit dieser Diapositive. Die genauen Bedingungen, wie man die brillantesten Positive erhält, sind jedoch noch nicht sichergestellt (Phot. Centralbl. 1902. S. 146; Phot. News 1902. S. 87).

Nach E. Englisch soll die Solarisation eine Periodicität aufweisen. Eine progressiv belichtete Trockenplatte soll streifenweise heller und dunkler werden, da die Solarisation periodisch wachsen und sinken soll. Englisch stellte diese Versuche an, indem er Bromsilber-Gelatineplatten in einem Abstande von 14 cm mit 2, 4, 6 bis 16 cm Magnesiumband belichtete. Die Tiefe der Minima nimmt ab mit der Intensität des Lichtes. Die ganze Erscheinung soll an einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt der Schicht gebunden sein. Mit der von Janssen beobachteten Periodicität der Solarisation ist sie nicht identisch. (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 73.)

XVIII. Die Solarisation kann durch chemische Agentien aufgehoben werden, durch andere Agentien aber wesentlich gefördert werden.

Es wurde bereits auf S. 114 ausgeführt, dass die Entwicklung nicht ohne Einfluss auf die Solarisationserscheinung ist. Es scheint die Bildsubstanz des solarisirten und des normalen negativen Bildes sich gegen Entwickler verschieden zu verhalten; ihre Reductionsgeschwindigkeit ist verschieden, besonders wenn man schwache Entwickler, oder Entwickler, die mit starken Verzögerern versetzt sind, anwendet (dies ist bereits auf S. 114 und 463 dieses Werkes auseinandergesetzt). Solche schwach wirkende Entwickler erhält man durch Verwendung von geringen Mengen Alkalien im Entwickler (s. Einsle S. 492), oder Zusatz von viel Bromkalium (Eder, s. S. 472 u. 482) oder Cyankalium (Henderson, s. S. 464) oder Zusatz von anderen Verzögerern wie Bisulfite oder das analog wirkende Acetonsulfit, welches übrigens keine principiell verschiedene Wirkung der als Verzögerer längst bekannten anderen sauren Bisulfite ausübt und deren Wirkung hauptsächlich auf der Neutralisation der anwesenden Alkalien beruht (Lüppo-Cramer, Phot. Corresp. 1902. S. 566 u. 620). In der Regel erscheint bei all diesen Entwicklern das überbelichtete Bild zuerst als normales Negativ und kehrt sich bald nach einigen Secunden, bald (bei langsamen Entwicklern) nach einigen Minuten in ein Solarisationsdiapositiv um. Das Bild lässt sich im ersten Stadium fixiren, ist aber dann dünn und schwach und muss in der Regel verstärkt werden. Diese längst bekannten Einflüsse der Art der Entwicklung auf solarisirte Platten sind jedoch kein genügender Anlass, um die unmotivirte und mit wenig sachlicher Ueber-

legung ausgesprochene Behauptung Precht's[1]) zu rechtfertigen: es gehören die Solarisationsphänomene bei Bromsilberplatten nicht der Bromsilber-Gelatine selbst an, sondern hätten ihre Ursache (!) in den Entwicklungsvorgängen. Diese Behauptung kann nicht zu den ernst zu nehmenden Hypothesen gezählt werden.

Man kann die Solarisation durch chemische Agentien vor der Entwicklung aufheben oder ihr entgegenwirken. Dies gab schon Kogelmann (s. S. 114) an, welcher die überbelichteten Trockenplatten in verdünnter, mit Schwefelsäure schwach angesäuerter Fixirnatronlösung badete, wonach die Entwicklung normal verläuft.

Englisch machte dieselbe Beobachtung mit neutraler Fixirnatronlösung. Er badete im Dunkeln eine bis zur Solarisation belichtete Trockenplatte während 3 Minuten in Fixirnatronlösung (1 : 5); die Platte fixirt theilweise und an den nicht solarisirten Stellen wird das Ag Br gelöst, dagegen bleibt an den solarisirt belichteten, entsprechend der Belichtung, mehr oder weniger Bromsilber stehen, das in einem Entwickler zu Silber reducirbar ist (wegen gelösten Silbersalzes meist in brauner Farbe). Man hat dann Licht- und Schattenvertheilung eines normalen Negatives (Englisch, Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 608 und 1902. S. 79; Physikal. Zeitschr. 1901. II. S. 62; III. S. 1). — Es sei übrigens auf die früheren Arbeiten Vidal's hingewiesen, welcher stark überexponirte Platten partiell fixirte und dann normal entwickeln konnte (s. S. 534 dieses „Handbuchs").

Behandeln mit verdünntem Bromwasser oder starker Salpetersäure beseitigt nach Lüppo-Cramer[2]) das solarisirte Bild auf Bromsilber[3]) und es entwickelt sich dann ein normales Negativ. Stärkeres Bromwasser zerstört auch das letztgenannte normale Bild.

K. Schaum und W. Braun fanden,[4]) dass Ammoniumpersulfat die Solarisation aufheben kann; man badet die solarisirten Platten 24 Stunden lang in $2\,^1/_2$ procentiger Ammoniumpersulfatlösung und entwickelt mit Hydrochinon, wobei ein normales Negativ entsteht. Auch Chromsäure resp. Chromate mit Schwefelsäure- und Salzsäurezusatz wirken ähnlich, wie Eder nachwies.

---

1) Phot. Wochenbl. 1902; Physikal. Zeitschr. 1902. S. 426. — Die Kritik dieser Angabe s. Eder, Phot. Corresp. 1902. S. 570.

2) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 481. — Lüppo-Cramer, Wissenschaftl. Arbeiten auf dem Gebiete der Phot. 1902.

3) Schon früher wurde diese Wirkung der Salpetersäure für das solarisirte Bild auf Chlorsilber-Emulsion von Eder und Pizzighelli gefunden und publicirt (s. S. 721).

4) Phot. Mitth. 1902. Bd. 39. S. 224.

Ueber die Solarisationsphänomene stellte Eder[1]) im Anschluss an die Untersuchungen von Precht und Schaum Experimentaluntersuchungen an (Phot. Corresp. 1902. S. 645), welche wir in folgendem mittheilen:

Man kann sich leicht solarisirte Platten herstellen, wenn man eine Trockenplatte in Chapman Jones Scalenphotometer (s. S. 811) beim Lichte einer Auer'schen Glühlampe etwa 10 Minuten lang bei einem Lichtabstande von circa 40 bis 50 cm belichtet. Beim Entwickeln erscheint zuerst das Bild als Negativ und schlägt dann je nach der Art des Entwicklers mehr oder weniger rasch in ein Positiv um. Es sind dann beim normalen Entwickeln je nach der absoluten Lichtempfindlichkeit der Platte die ersten 5 bis 10 Felder des Photometers solarisirt, d. i. sie erscheinen als Diapositiv, dann folgt der neutrale Zustand; die letzten 15 bis 20 Felder geben ein schleieriges Negativ.

Fig. 254. Ueberexponirte, solarisirte Bromsilber-Gelatineplatte, entwickelt mit Metol-Soda.

I. Bestimmung der wirkenden Lichtmenge.

Bei Eder's Versuchen besass die Auer'sche Gasglühlampe die optische Helligkeit[2]) = 73 Kerzen (Hefner-Einheiten), während die chemische Helligkeit derselben Lampe (für Bromsilber) = 173 Kerzen betrug; somit war die relative Aktinität = 2,36. Unter Berücksichtigung der Lichtabsorption des Jones'schen Sensitometers kann man die zur Wirkung kommende Lichtmenge berechnen.

Die hierbei benutzten Bromsilber-Gelatineplatten verhielten sich folgendermaassen gegen steigende Belichtung:

	Erforderliche Lichtmenge Sec.-Met.-Kerzen
Erster Anfang des latenten normalen Lichtbildes (Schwellenwerth)	0,1
Kräftiger Mittelton des normalen Negatives	1—2
Kräftige Schwärzung im hellen Licht	5—10
Beginn der directen photographischen Schwärzung[3])	3000—10000
Beginn der Solarisation an der Grenze der neutralen Zone . .	27000—40000[4])
Deutlich abgestufte Umkehrung für Solarisationsdiapositive .	300000 und darüber.

1) Phot. Corresp. 1902. S. 645.

2) Berechnet nach Prof. Weber mit Benutzung rother und grüner Gläser im Photometer.

3) Schwankt stark.

4) Je nach der Länge der Entwicklungsdauer und Verwendung von gewöhnlichem Metol- oder Pyrogallol-Entwickler.

Nimmt man die zur Erzeugung eines normalen Negatives erforderliche Lichtmenge als Einheit[1]) an, so trat bei diesen Versuchen (Pyrogallolsoda-Entwickler ohne Bromkalium!) der deutliche Beginn der Solarisation bei ca. 3000facher Ueberbelichtung ein; eine stärker vorgeschrittene Solarisation braucht mindestens 10000-, ja sogar 30000fache Ueberbelichtung in diesem Sinne. Jedoch variiren diese Zahlen mit der Plattensorte.

Fig. 255. Ebenso überexponirte Bromsilber-Gelatineplatte, 15 Minuten lang behandelt mit Bichromat und Schwefelsäure, dann mit Metol entwickelt.

Fig. 256. In derselben Weise überexponirte Bromsilberplatte wie bei 254 und 255, aber vor dem Entwickeln mit Bichromat und Salpetersäure behandelt.

Belichtet man eine Bromsilberplatte im Abstande von 40 cm 1 Stunde lang bei Auerlicht, so treten die Solarisationsphänomene noch ausgedehnter auf als bei 10 Minuten langer Belichtung; sie erstrecken sich reichlich auf die halbe Scala des Jones-Photometers. 2 Minuten lange Entwicklung mit Metolsoda-Entwickler oder Pyrogallolsoda gibt sehr schöne Solarisationserscheinungen. Es wirken dann auf die hellste Sensitometernummer über 1000000 Sec.-Met.-Kerzen, während der Schwellenwerth der photographischen Platte, wie erwähnt, bei 0,1 Sec.-Met.-Kerzen liegt.

Derartig überbelichtete Platten verwendete Eder für seine Experimente.

---

1) D. i. circa 10 Sec.-Met.-Kerzen bei den von Eder benutzten Trockenplatten.

II. Zurückdrängung der Solarisationsgrenze durch verzögerte Entwicklung.

Wenn man sehr schwach wirkende, eventuell mit Verzögerern (besonders Bromkalium) versetzte Entwickler benutzt, kann man die Grenze der Solarisation stark herabdrücken, d. h. jene stark überbelichteten Stellen der Bromsilberplatte zu einem normalen Negativ entwickeln, welche mit gewöhnlichen Entwicklern solarisiren würden.

Entwickelt man eine solche Platte mit dem von Precht (Phot. Corresp. S. 569) erwähnten Gemisch von Acetonsulfit und Edinol, andererseits eine ebenso stark belichtete Platte mit gewöhnlichem Pyrogallol-Soda-Entwickler, dem man 1 bis 10% krystallisirtes Bromkalium zugesetzt hat, so ergibt sich klar und deutlich, dass der letztere Entwickler weitaus besser die Ueberbelichtung ausgleicht und die Schwelle der Solarisation weit mehr herabdrückt als Acetonsulfit-Edinol; dabei gibt Pyrogallol und Bromkalium kräftigere, besser graduirte Negative in der Region der starken, über die „Solarisationsgrenze" reichenden Ueberbelichtung.

Diese Eigenschaft des gewöhnlichen Pyrogallol-Soda-Entwicklers, durch viel Bromkalium sich enorm verzögern zu lassen und dann enorme Ueberbelichtungen auszugleichen, ist bekannt;[1]) ähnliches gilt von manchen anderen Entwicklern.

Mit Bezug auf die Entwicklungsmodalität überexponirter Platten erwähnt Eder, dass bekanntlich viele Entwicklerlösungen ohne Alkali das latente Bromsilberbild sehr langsam entwickeln und mit steigendem Alkalizusatz energischer werden.

Man darf sich aber nicht verleiten lassen, die Solarisation ausschliesslich als Entwicklerphänomen zu betrachten (vergl. Phot. Corresp. 1902. S. 569).

III. Herabdrückung der Solarisationsgrenze bei überexponirten Trockenplatten durch Behandlung mit Chromsäure vor dem Entwickeln.

Wässerige Lösungen von Brom führen das solarisirte Lichtbild in normal (d. i. negativ) sich entwickelnde Bromsilber-Gelatine über; bei längerer Einwirkung werden beide Lichtbilder zerstört. Diese Beobachtung machte Lüppo-Cramer für Collodium-Emulsion sowie für Gelatineplatten,[2]) bei welchen aber eine störende Gerbung der Gelatine eintritt. Aehnlich und noch sicherer fand Eder aber eine Lösung von Chromsäure (1 g Kaliumbichromat, 3 g Schwefelsäure und 100 ccm Wasser). Diese Lösung zerstört wohl das schwache normale, latente Lichtbild,[3]) drückt jedoch die Solarisation ganz enorm herab und führt stark solarisirte Bromsilberbilder nach 10 bis 15 Minuten langer Einwirkung in einen Zustand über, welcher die normale Entwicklung eines normalen Negatives (an Stelle des Solarisationsdiapositives) gestattet.[4])

Man kann mit dieser Chromsäurelösung sehr schön die Aufhebung der solarisirenden Wirkung des Lichtes demonstriren.

---

1) Zuerst angegeben in Eder's „Theorie und Praxis der Photographie mit Bromsilber-Gelatine", 1883. S. 247, wo Zusätze bis zu 1% Bromkalium empfohlen waren.

2) Lüppo-Cramer, „Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie" 1902. S. 106. — Vergl. ferner Phot. Corresp. 1901. S. 348; 1902. S. 134.

3) Z. B. gilt dies für Trockenplatten, welche im Scheiner-Sensitometer eine kräftige Schwärzungsscala beim Entwickeln von Nr. *c* bis 16 geben; solche latente Bilder werden von Chromsäure ganz zerstört.

4) Ueber die Zerstörung des solarisirten Bildes durch partielles Fixiren in Fixirnatron s. Englisch, S. 826.

Sogar die unmässig lange gradatim erfolgte Belichtung bis circa 1000000 Sec.-Met.-Kerzen, welche die eclatanten Solarisationsphänomene in schönster Abstufung zeigt, kann durch die mit Schwefelsäure angesäuerte Bichromatlösung nach 15 Minuten langer Einwirkung zurückgedrängt werden und der gewöhnliche Schwellenwerth der Trockenplatte (giltig für den Beginn des Entstehens des latenten entwicklungsfähigen normalen Negatives) wird von 0,1 Sec.-Met.-Kerzen auf 30000 Sec.-Met.-Kerzen verschoben, und zwar unter völliger Wahrung der Gradation der stark belichteten Theile.

Benutzt man concentrirte Chromatlösungen bei Gegenwart von Salpetersäure, z. B. 2 g Kaliumbichromat, 6 ccm concentrirte Salpetersäure und 100 ccm Wasser bei $^1/_4$ bis $^3/_4$stündiger Wirkungsdauer, so bewältigt man damit besonders starke Solarisationsphänomene. Es ergibt eine solche überexponirte Platte ein schleierloses, wohl graduirtes Negativ (z. B. von Nr. 1 bis 13 oder 30 je nach der Länge der Behandlung in der Säure) im Metolsoda-Entwickler (ohne Bromkalium) nach 5 bis 15 Minuten langer Hervorrufung, während derselbe Entwickler eine ebenso überexponirte Platte unter den stärksten Solarisationserscheinungen schleierig entwickelt.

Diese präcise Function solcher Chromsäurelösungen macht sie geeignet zu einem der schönsten photographischen Experimente; man kann zeigen, wie die Substanz des solarisirten Lichtbildes durch die genannte Chromsäurelösung (ähnlich, aber sicherer als mit Bromwasser) zerstört und in eine Bildsubstanz umgewandelt wird, welche durch gewöhnliche Hervorrufer sich zu einem normalen Negativ entwickeln lässt.

Diese Behandlung der solarisirten Platten ist noch radikaler als die blosse Variation (Verzögerung) der Entwicklerflüssigkeit und beweist neuerdings, was schon Lüppo-Cramer's Versuch gezeigt hatte, dass es falsch wäre, wenn man die Solarisation ausschliesslich für ein Entwicklungsphänomen halten würde.

Nipher studirte die Umkehrung des Bildes (Solarisation) bei der Entwicklung im Tageslicht und benutzte diese Erscheinung zur Herstellung von Positiven direct in der Camera. Er belichtet stark über, entwickelt kurz mit Hydrochinon im Dunkeln, und lässt dann plötzlich sehr helles Licht auf die Platte fallen. Das Negativ kehrt sich sofort in ein Positiv um. Nipher hat gezeigt, dass die Umkehrung gut nur dann eintritt, wenn die Lichtquelle für die Nachbelichtung intensiv genug ist (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 80).

Ueber die Umkehrung des Bildes bei der Entwicklung im Tageslichte s. Englisch (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 80).

Entwickelt man ein reichlich belichtetes Negativ auf Bromsilber Gelatine mit alkalischem Hydrochinon-Entwickler bei Zusatz von concentrirter Fixirnatronlösung, so kehrt sich nach Nipher das Negativ in ein Positiv um. Nach Englisch ist die Entstehung dieses Positives nur bedingt durch das Verhältniss der Reductionsgeschwindigkeit des Entwicklers und der Lösungsgeschwindigkeit von Bromsilber in der Thiosulfatlösung (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 81).

Ebenso wie Fixirnatron (Natriumthiosulfat) als Beimengung zum Entwickler die Solarisation des Bildes beim Hervorrufen befördert, so ist dies auch besonders deutlich mit Thiocarbamid der Fall (s. S. 114).

Waterhouse fand bei seinen weiteren Versuchen in dieser Richtung, dass z. B. ein Gemisch von Tetrathiocarbamid mit Bromammonium zugesetzt zu einem Entwickler von Eikonogen, Natriumsulfit und Lithiumcarbonat besonders vollkommene Umkehrungserscheinungen beim Hervorrufen sehr stark überbelichteter Bromsilber-Gelatineplatten gibt (Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 482).

Alle Beobachtungen stimmen überein, dass das solarisirte Bromsilber ein bromärmeres Product als reines Bromsilber ist. Dagegen ist es sehr fraglich geworden, ob Abney's Hypothese richtig sei, nach welcher die Solarisationsvorgänge Oxydationserscheinungen am belichteten Silbersubbromid seien (s. S. 112), worauf Lüppo-Cramer aufmerksam machte (Phot. Corresp. 1902. S. 134). Da V. Schumann im Vacuum und in einer Wasserstoffatmosphäre die Solarisation von Bromsilber beobachtete[1]), Lüppo-Cramer unter Berührung der Schicht mit Quecksilber[2]), so spielt der Sauerstoff der Luft[3]) bei der Solarisation keine Rolle. Bemerkenswerth ist die Beobachtung Lüppo-Cramer's dass bindemittelfreies (aus wässerigen Lösungen gefälltes) Bromsilber keine bemerkbaren Solarisationserscheinungen gibt, während man dieselbe bei Bromsilber-Gelatine quantitativ analytisch verfolgen kann, da z. B. aus normal belichteten Trockenplatten mit Eisenoxalat fünfmal grössere Reduction von metallischem Silber erfolgt, als bei einer übermässig bis zur Solarisation (z. B. 1 Minute Tageslicht) belichteten Trockenplatte.[4])

Man hat auch die Solarisationserscheinungen dadurch zu erklären versucht, pass das durch Lichtwirkung aus dem Bromsilber abgespaltene freie Brom die Quellbarkeit der Gelatine herabsetze, dass die Gelatine gewissermaassen gegerbt werde und der Entwickler an der solarisirten Stelle nicht eindringen könne. Trotzdem diese Theorie von verschiedener Seite ausgesprochen wurde[5]), ist sie dennoch von Lüppo-Cramer als unrichtig und unhaltbar befunden worden[6]), weil sie mit dem experimentell festgestellten Verhalten der belichteten Bromsilber-Gelatine gegen Flüssigkeiten durchaus nicht übereinstimmt.

Ferner macht Lüppo-Cramer darauf aufmerksam (Phot. Corresp. 1902. S. 134), dass man aus den eigenen Angaben von Abney schliessen kann, wie wenig sie mit neueren Resultaten vereinbar sind. Abney hat den Hauptbeweis seiner Theorie darin gefunden, dass er seine Oxydationsreaction auf eine bis zur directen Schwärzung belichtete Platte anwandte, also auf eine Schicht, die bereits solarisirt war, die für das normale latente Bild allenfalls berechtigte Reaction in Anwendung brachte, welche

1) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 481.

2) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 54.

3) Vielleicht aber der Gelatine (?).

4) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 481.

5) Luther, Liesegang, Englisch (Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 607).

6) Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 33 und 482; Phot. Corresp. 1901. S. 348. — Lüppo-Cramer, „Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie" 1902. S. 34.

„Photobromid" zerstörte, was mit der eigentlichen Solarisation aber nichts zu thun hat. Man kann nämlich die Solarisation aufheben, ohne dass das Photobromid dabei verändert wird. Auch erzielte Lüppo-Cramer solarisationsartige Erscheinungen durch Wasserstoffsuperoxyd, Schwefelsäure etc., ohne dass dabei eine chemische Veränderung des Bromsilbers anzunehmen wäre. Eine wesentlich verschiedene Wirkung der verschiedenen Strahlen des Spectrums bei der Solarisationserscheinung konnte Lüppo-Cramer ebenfalls nicht bestätigen und empfiehlt daher eingehende Untersuchungen.

Clayden-Effect. Nimmt man einen Blitz oder eine künstliche, nur $^1/_{50000}$ Secunde dauernde genügend starke Lichtquelle (elektrische Entladung) auf einer photographischen Trockenplatte auf und gibt der Platte dann eine diffuse Belichtung, so entwickelt sich ein Positiv, anstatt eines Negatives. Diese Beobachtung machte zuerst Clayden 1899 bei der Photographie von Gewittern und sie wurde von Wood sowie Nipher genauer studirt (Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 610 1902. S. 482).

XIX. Substitutionen in Entwicklersubstanzen. — Adurole.

Lüppo-Cramer, der zuerst den Einfluss des Eintritts von Halogen in Entwicklersubstanzen und die Eigenschaften der Adurole beschrieben hatte (Phot. Mitth. 1899. S. 164), untersuchte das Dicyanhydrochinon und fand, dass dieser Körper kein Entwicklungsvermögen besitzt (Jahrb. f. Phot. 1901. S. 63).

XX. Handelssorten von Amidol, Glycin, Metol und anderen Entwicklersubstanzen. — Rodinal des Handels.

Manche Entwicklersubstanzen des Handels, wie Amidol, Glycin, Eikonogen, Metol, kommen nicht immer als reine Präparate in den Handel, sondern werden zuvor absichtlich mit geringen Mengen von conservirenden, die Haltbarkeit des Präparates erhöhenden Zusätzen (z. B. Sulfiten, oder Bisulfiten) in Pulverform vermengt, oder man fügt wohl auch kleine Quantitäten von Bromkalium zu, um grössere Schleierfreiheit der damit hergestellten Entwickler zu erzielen. Man beachte diese Umstände bei vergleichenden, theoretischen Untersuchungen, da die eigentliche charakteristische Wirkungsweise eines Entwicklers durch derartige Zusätze mehr oder weniger verändert wird.

Das Rodinal des Handels ist meistens das Kalium-Phenolat des Paramidophenols und nicht die Natriumverbindung, welche S. 501 beschrieben ist; man kann nach der auf S. 501 angegebenen Art mittels Aetzkalilauge diesen Entwickler herstellen; übrigens ist beim Edinol-Entwickler ein analoger Process (S. 511) beschrieben. Das Rodinal des Handels enthält meistens eine kleine Menge Bromkalium als Verzögerer schon von vornhinein beigemengt.

XXI. Natriumsulfit als Entwickler.

Das Natriumsulfit ist in alkalischer Lösung für sich allein ein Entwickler für photographische Bromsilber-Gelatineplatten, wie nach dem Reductionspotential zu erwarten war; nur ist die Reactionsgeschwindigkeit eine ausserordentlich geringe. Bei Verwendung von 10 g Natriumsulfit und 9 g Natriumcarbonat auf 125 ccm Wasser wird das Bild erst in 6 Tagen (!) entwickelt. Natürlich spielt dieses geringe Entwicklungsvermögen des Natriumsulfits bei den Hervorrufern mit organischen Entwicklern und Sulfitbeimengung keine Rolle. (K. Schaum und W. Braun, Phot. Mitth. 1902, Bd. 39. S. 224.)

XXII. Glycocollnatrium im Pyrogallol-Entwickler. — Pinakol.

Als Ersatz der Alkalien in Entwicklern eignet sich in sehr guter Weise das unter dem Namen Pinakol von den Höchster Farbenwerken in den Handel gebrachte Glycocollpräparat (Alkaliverbindungen des Glycocolls = Amidoessigsäure). Das amidoessigsaure Alkali wirkt insbesondere im Pyrogallol-Entwickler sehr günstig, indem es denselben zu einem Rapid-Entwickler macht und trotzdem seine guten Eigenschaften nicht beeinträchtigt. Das Glycocollnatrium hat die Formel

$$\begin{array}{l} CH_2 - NH_2 \\ | \\ CO_2Na. \end{array}$$

Unter dem gesetzlich geschützten Namen „Pinakol P." bringen die Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. einen concentrirten Entwickler in den Handel, der Pyrogallol, Glycocollnatrium und Natriumsulfit im passenden Verhältniss enthält und schneller als der bisher übliche Pyrogallol-Entwickler mit Alkalicarbonaten wirkt und zu empfehlen ist. (König, Phot. Corresp. 1902. S. 621 u. 623.)

XXIII. Pyrogallol-Entwickler mit ätzenden Alkalien

studirte neuerdings E. Valenta (Phot. Corresp. 1902. S. 703). Das Resultat dieser Versuche war insofern ein überraschendes, als es sich zeigte, dass sich mit ätzenden Alkalien, wenn man dieselben nur in jener Menge, welche zur Bildung des Monoalkaliphenolates nothwendig ist, zu obiger Sulfitlösung fügt — fast farblose, gut wirkende Entwickler erzielt werden, welche (mit Ausnahme des Lithium-Entwicklers) weit rapider als Pyrogallol-Soda-Entwickler wirken.

Dagegen erwiesen sich von den Dialkaliphenolaten nur das Lithiumphenolat brauchbar, während die Kalium- und Natriumphenolate zwar ausserordentlich rapid wirkten, aber schleierige Platten ergaben.

Die Trialkaliphenolate gaben sowohl bei Kalium und Natrium, als auch bei Lithium unbrauchbare Resultate.

Für praktische Zwecke wäre dieser Entwickler etwa wie folgend zu modificiren, indem man die Vorrathslösungen A und B, welche getrennt aufbewahrt, haltbar sind, herstellt.

A. Pyrosulfitlösung: Krystallisirtes Natriumsulfit 160 g; Wasser 500 ccm, Pyrogallol 25 g. Das Ganze ist mit Wasser auf 1 Liter aufzufüllen.

B. Aetzalkalilösung: 11,5 g Aetzkali oder 8 g Aetznatron in 1 Liter Wasser gelöst.

Man mischt: 1 Theil A, 1 Theil B und 1 Theil Wasser kurz vor dem Gebrauche.

XXIV. Ueber die Wirkung von Verzögerern beim Entwicklungsprocess von Bromsilberplatten.

Die verzögernde Wirkung des Bromkaliums im Entwickler ist von Luther in der Weise interpretirt worden, dass die Bromionen als Reactionsproduct der directen Reaction entgegenwirken (s. S. 460), was höchst wahrscheinlich ist (s. S. 461), während Abegg und Schaum[1]) die Verminderung der Löslichkeit des Bromsilbers als Ursache der Verzögerung ansehen. Neuerdings nahmen Luther und J. H. Friedländer[2]) an, dass beim Entwickeln von Bromsilberplatten die beiden in den folgenden Gleichungen ausgedrückten Vorgänge in Betracht kämen:

I. Reductionsmittel $+ \overset{+}{\mathrm{Ag}} \rightleftarrows \mathrm{Ag}$ met. + oxydirtes Reductionsmittel.

II. Reductionsmittel + AgBr fest $\rightleftarrows$ Ag met. $+ \overline{\mathrm{Br}}$ + oxydirtes Reductionsmittel.

K. Schaum und W. Braun bemerken hierzu[3]), dass nach ihrer Ansicht die Einwirkung des Reductionsmittels auf „festes" Bromsilber erst dadurch zu Stande kommt, dass zunächst Bromsilber in Lösung geht und Silber- resp. Bromionen bildet; Gleichung II würde sich demnach auf Gleichung I zurückführen. Sie versuchten den Einfluss von Chlor-, Brom- und Jodkalium im Oxalat-Entwickler und fanden, dass grössere Mengen von Chlorkalium hierbei als Beschleuniger wirken (dies soll eine Folge der Erhöhung der Löslichkeit des Bromsilbers im Chlorkalium sein), während Brom- und Jodkalium verzögern (was eine Wirkung der Löslichkeitsverminderung des Bromsilbers sein soll). — [Die oben erwähnte Luther'sche Anschauung über die Wirkung der Verzögerer ist jedoch hierdurch noch keineswegs widerlegt. Eder.]

---

1) Physikal. Zeitschr. 1901. II. S. 76.
2) Phot. Corresp. 1902. S. 256.
3) Phot. Mitth. 1902. Bd. 39. S. 223.

XXV. Ueber Abstimmbarkeit von Entwicklern und über Verzögerer.

Ueber die Fähigkeit verschiedener Entwicklerarten, sich verschiedenen Belichtungszeiten von Bromsilber-Gelatineplatten anzupassen, stellten insbesondere Baron Hübl[1]) sowie Lüppo-Cramer[2]) eingehende Versuche an. Es eignen sich für sehr starke Ueberexpositionen Glycin, Adurol, Brenzcatechin, Pyrogallol, Hydrochinon. Sowohl Hübl als Lüppo-Cramer finden übereinstimmend (a. a. O.), dass übermässig verdünnte Lösungen, wie sie die sogen. Standentwicklung verwerthet, zur Hervorrufung reichlich überexponirter Platten nicht geeignet sind. Die normal concentrirten Entwicklerlösungen (Glycin, Adurol, Pyrogallol etc.) leisten unter Zusatz von reichlichen Bromkalimengen unter allen Umständen Besseres, als die aufs Fünf- oder Mehrfache verdünnten Lösungen.

Fügt man den gebräuchlichen Entwicklerlösungen, sei es, dass sie mit Sulfit oder Bisulfit hergestellt sind, nur ganz kleine Mengen Alkali, z. B. Sodalösung, zu, so wirken auch sogenannte Rapid-Entwickler verhältnissmässig langsam, wie an mehreren Stellen dieses Werkes speciell angeführt ist. Dieses Verhalten der verschiedenen Entwicklersubstanzen ist eine ihnen allen zukommende Eigenschaft.

Lüppo-Cramer weist in einer Skizze in den Phot. Mitth. 1903 Jan. darauf hin, dass den Bromsalzen der Ausdruck „Verzögerer" reservirt bleiben müsse, da die Wirkung derselben eine ganz specielle sei, die mit der anderer Substanzen nichts gemein habe. Lüppo-Cramer findet auch, dass Kaliumcitrat im Pyrogallol-Entwickler gar keine nachweisbare Wirkung habe und dass die „Verzögerung" in carbonatalkalischen Lösungen von Pyrogallol und Edinol durch Bicarbonat eine blosse Verlangsamung, keine veränderte Schwärzungsscala und Verminderung des Schleiers darstelle, wie sie für das Bromkalium so durchaus charakteristisch sei.

XXVI. Ueber die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Entwicklersubstanzen in gemeinsamer Lösung

stellte Lüppo-Cramer Versuche an. Die Versuche der Gemische von Hydrochinon mit Metol, Glycin, Eikonogen etc. (vergl. S. 505) zeigten, dass das Reductionsvermögen der Substanzen durch geeignete Gemische erhöht werden kann. Es ergab sich, dass in der That ein Gemisch

1) Hübl, Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition. Halle a. S. II. Aufl. 1901.

2) Lüppo-Cramer, Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie, Halle a. S. 1902.

von 15 g Metol, 15 g Hydrochinon, 100 g wasserfreies Natriumsulfit, 200 g Pottasche und 4 Liter Wasser ein viel grösseres Entwicklungsvermögen als die doppelte Menge Metol ohne Hydrochinon besitzt; auch Hydrochinon allein wirkt weniger kräftig. Es genügt schon ein Zusatz von noch weniger Metol, um diesen Effect zu erzielen. Es ergab sich ferner, dass die Anpassungsfähigkeit des Hydrochinons an Ueberexpositionen durch Bromsalz in der Combination mit Metol vollkommen verloren geht, so dass also die übliche Vorstellung, dass man durch Combination eines weich arbeitenden Entwicklers mit einem hart arbeitenden ein Universalmittel gegen falsche Exposition habe, nicht zutrifft. Der „Eurodin-Entwickler" der Trockenplattenfabrik Dr. Schleussner ist eine solche concentrirte Mischung von Metol und Hydrochinon, welche vor dem Gebrauche mit 10 bis 20 Theilen Wasser gemischt wird (Phot. Corresp. 1902 S. 389).

Auch für extrarapide englische Momentplatten werden Gemische von Metol mit Hydrochinon oder mit Pyrogallol mit Vorliebe verwendet. Z. B. besteht der „Imperial-Universal-Entwickler" (für englische Imperialplatten) aus einer Lösung von 5 g Metol, 6 g Hydrochinon, 14 g krystallis. Natriumsulfit, 2 g Bromkalium in 1000 ccm Wasser, wozu man vor dem Gebrauche gleiche Theile einer 2procent. Lösung von Pottasche in Wasser mischt.

Der Imperial-Standard-Entwickler ist folgendermaassen zusammengesetzt:

Lösung I.		Lösung II.	
Pyrogallussäure	6 g	Kohlensaures Natron (Soda)	200 g
Metol	5 „	Wasser	1000 ccm.
Kaliummetabisulfit . . .	14 „		
Bromkalium	2 „		
Wasser	1000 ccm.		

Zum Gebrauche nehme man gleiche Theile von I und II.

Dieser Entwickler ist speciell für hochempfindliche Platten zu verwenden; eignet sich vorzüglich sowohl für Aufnahmen im Atelier wie im Freien. Dieser Entwickler ist zu verdünnen: a) falls man bemerkt, dass er zu rasch arbeitet; b) falls die Spitzlichter zu dicht oder flach werden; c) im Falle von Unterexposition, wenn Details ohne starke Contraste erwünscht sind. Die Verdünnung des Entwicklers verursacht langsameres Entwickeln; falls je gleiche Theile von Nr. I, II und Wasser verwendet werden, dauert die Entwicklung um die Hälfte länger, als bei der Lösung nach obiger Vorschrift.

Edinol eignet sich ähnlich mit Metol zu Entwicklermischungen in oben angegebener Weise.

XXVII. Bisulfite und Acetonsulfit als Verzögerer im Entwickler.

Bereits auf S. 463 dieses Bandes wurde erwähnt, dass Bisulfite im alkalischen Entwickler als Verzögerer wirken; während neutrale Sulfite eine Entwicklerfunction ausüben und mit manchen Entwicklersubstanzen (Amidol, Metol) auch ohne Alkalizusatz gute Hervorrufer

für Bromsilber-Gelatine abgeben, verzögern grössere Mengen der sauren Bisulfite die Entwicklung, wobei hauptsächlich die saure Reaction entscheidet, welche das Abstumpfen des dem Entwickler zugesetzten Alkali verursacht.

In neuerer Zeit kommt ein Doppelsalz von Natriumbisulfit mit Aceton von der Formel

$$(CH_3)_2 \cdot C\begin{matrix}OH \\ SO_3Na\end{matrix} + H_2O.$$

in den Handel. Es lässt sich leicht rein herstellen und wird sowohl in fester Form (weisse kleine Krystalle) als auch in concentrirter Lösung von den Elberfelder Farbwerken vorm. Fr. Bayer u. Co. in den Handel gebracht (s. S. 477). Das Acetonsulfit lässt sich in Entwicklerlösungen ähnlich wie Kaliummetabisulfit zum Klarhalten der Vorrathslösungen verwenden (es vermag ungefähr gleiche Mengen des Kaliummetabisulfits und die achtfache Menge neutralen Natriumsulfits zu ersetzen;[1]) grössere Mengen des sauer reagirenden Acetonsulfits wirken als Verzögerer (z. B. 1 bis 2 ccm concentrirte Lösung Acetonsulfit auf 100 ccm Entwickler) ähnlich wie die anderen sauren Sulfite.[2]) Zusatz von Alkalien oder Alkalicarbonaten bewirkt Entstehen von neutralem Sulfit unter Abspaltung von Aceton. Im selben Sinne ergibt sich die Thatsache, dass Acetonsulfit mit Amidol oder Metol etc. keine kräftigen Entwickler gibt (Folge der sauren Reaction), während das neutrale Sulfit energisch wirkt. Concentrirte, 50procentige Acetonsulfitlösungen sind lange Zeit haltbar. Im Uebrigen dürfte die Verwendung des Acetonsulfits in den meisten Fällen wenig Vortheile vor den wohlfeileren Alkalisalzen bieten, weder im Entwickler, noch bei der Herstellung saurer Fixirbäder durch Zusatz von Acetonsulfit (statt saurem Natriumbisulfit) zum Fixirbade. (Vergl. Phot. Corresp. 1902. S. 566, 570 und Januar 1903. S. 30.)

XXVIII. Chemische Vorgänge bei der Quecksilberverstärkung.

Die auf S. 537 gemachten Angaben über Quecksilberverstärkung erfahren durch neuere Arbeiten E. Valenta's[3]) eine Ergänzung. Derselbe untersuchte die Zusammensetzung des mit Quecksilberchlorid gebleichten und dann mit Natriumsulfit geschwärzten Silberbildes und kam zu dem Resultate, dass die Angabe Hauberrisser's (s. S. 537), das Schwärzungsproduct sei eine Verbindung von Quecksilber und Silber mit Schwefel, irrig sei. Valenta fand:

---

1) Urban, Jahrbuch f. Phot. 1902. S. 329. — Vergl. auch Phot. Corresp. 1902. S. 569 und 1903 Januarheft.

2) Vergl. Entwicklung überexponirter solarisirter Platten S. 797.

3) Phot. Corresp. 1902. S. 513.

1. Der beim Behandeln von $HgAgCl_2$ mit Natriumsulfitlösung entstandene grauschwarze Körper, welcher bei mit Sublimat gebleichten und mit Natriumsulfit geschwärzten Silberbildern das Bild darstellt, enthält keine Verbindung des Silbers oder Quecksilbers mit Schwefel.

2. Er enthält je nach der Dauer der Einwirkung und Concentration der zum Schwärzen verwendeten Sulfitlösungen wechselnde Mengen von Chlorsilber, metallischem Silber und Quecksilber, beziehungsweise (s. Punkt 3) nur Silber und Quecksilber.

3. Bei genügend langer Einwirkung von überschüssigem Natriumsulfit in entsprechend concentrirter Lösung wird alles Chlorsilber gelöst und es hinterbleibt dann ein Gemenge von Quecksilber und Silber. Der Process der Schwärzung verläuft also nach folgender Gleichung:

$$2HgCl + Na_2SO_3 = Hg_2SO_3 + 2NaCl \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

und

$$Hg_2SO_3 = Hg + HgSO_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

$$Hg_2SO_3 + AgCl = Ag + HgCl + HgSO_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

Bei genügend langer Einwirkung der Natriumsulfitlösung und Ueberschuss an Sulfit wird alles $AgCl$ und $HgCl$ umgesetzt, indem gleichzeitig ein Fixirungsprocess nach der Gleichung:

$$2AgCl + Na_2SO_3 + XNa_2SO_3 = Ag_2SO_3.XNa_2SO_3 + 2NaCl \quad . \quad (IV)$$

vor sich geht.

XXIX. Verstärkung mit Quecksilber und Thiosulfaten.

Wenn man das mit Quecksilberchlorid gebleichte Silberbild mit einer Lösung von Natrium-Silberthiosulfat behandelt, tritt eine sehr ausgiebige Schwärzung ein. — Dasselbe Resultat erzielt man durch Behandeln des gebleichten Silberbildes mit einer Auflösung von Natrium-Bleithiosulfat (Valenta, (Phot. Corresp. 1903).

XXX. Ueber Farbensensibilisation für verschiedene Spectralzonen.

Auracin als Grünsensibilisator. Ein gelber Farbstoff von sehr gutem Sensibilisirungsvermögen für den blaugrünen Theil des Spectrums ist das von E. Valenta empfohlene, von der Firma Farbwerke vorm. Fr. Bayer & Co. in Elberfeld in den Handel gebrachte „Auracin". Dieser Farbstoff sensibilisirt Trockenplatten, wenn dieselben mit einer Lösung von 6 bis 20 Theilen Farbstoff (1 : 500) in 250 ccm Wasser gebadet werden bei mittleren Belichtungen von *E* gegen das brechbarere Ende des Spectrums mit dem Maxim bei *F*.

Dieser Farbstoff dürfte sich in sehr guter Weise zur Trennung von Blaugrün und Gelb für die Zwecke des Farbendruckes eignen.

Ueber Cyanin und sein Verhalten gegen Salzsäure. Eder besprach die Beobachtung, dass Cyanin nach dem Behandeln mit Salzsäure als Sensibilisator mitunter günstiger wirke, insofern es klarere (weniger schleierige) Platten als Cyanin gewöhnlich liefert. Er nahm an, dass sich hierbei Chlorcyanin bildet. Nach neueren Untersuchungen Dr. Königs wird jedoch der Jodgehalt des Cyanins durch die Behandlung mit Salzsäure nicht geändert, sondern es findet nur eine Reinigung desselben statt. (Jahrbuch f. Phot. 1903.)

Chinaldin-Aethylcyaninjodid ist ein von Spalteholz (1883) und von den Farbwerken vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. dargestellter rother Farbstoff (König, Jahrbuch f. Phot. 1903). Er ist das dem gewöhnlichen blauen Cyanin (aus Lepidin) entsprechende Chinaldinproduct und sensibilisirt sehr kräftig für Orange über Gelb und Grün, wie Prof. Miethe fand. Der Farbstoff, welcher von Prof. Miethe auch Aethylroth genannt wird, ist als Sensibilisator von Prof. Miethe und Dr. Traube zum Patent angemeldet (1902).

Durch Vorbelichten hochempfindlicher Bromsilber-Gelatineplatten und Baden derselben mit Ammoniak reicht die Empfindlichkeit bis über *A* ins Infraroth gegen die Fraunhofer'sche Linie *Z* ($\lambda = 820\,\mu\mu$); viel bessere Rothempfindlichkeit gibt aber die Sensibilisirung mit Farbstoffen. (Lehmann, Die ultrarothen Spectren der Alkalien, Archiv f. wiss. Phot. II. 1900. S. 216.)

G. Meyer photographirte die infrarothen Strahlen des Spectrums mit Cyaninplatten, wobei er die Cyaninbase mit Chloralhydrat und Ammoniak oder auch mit Aetzkali ausfällte und dann in Methylalkohol löste. Die infrarothen Strahlen wirken stark solarisirend (Physik. Zeitschrift 1900. Bd. 2. S. 6).

Hans Lehmann prüfte Anilinschwarz, Wollschwarz, Methylviolett, Indulin, Coeruleïn, Cyanin, Nigrosin und Alizarinblau auf ihre sensibilisirende Wirkung in Roth und Infraroth. Am besten entsprach ein Gemisch von 2 ccm Alizarinblaubisulfit (1 : 500), 1,5 ccm wasserlösliches Nigrosin (1 : 500), 1 ccm Ammoniak (spec. Gew. 0,91), 100 ccm Wasser und 5 Tropfen Silbernitratlösung (1 : 40). Badezeit 4 bis 5 Minuten; rasches Trocknen; Haltbarkeit 4 Tage. Das Dunkelkammerlicht soll dunkelgrün sein. Entwickler: Eisenoxalat mit Zusatz von 4 cm Bromkaliumlösung (1 : 10) auf 50 ccm Entwickler (Jahrbuch f. Phot. 1901. S. 618).

XXXI. Spectralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck

veröffentlichte J. M. Eder in den „Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien" vom 2. Juli 1902.

XXXII. Ueber Trocken-Lichtfilter für Dreifarbendruck

stellten C. Blecher und H. Traube Untersuchungen an.[1]) Die Trockenfilter bestehen aus zwei durch Kanadabalsam verkittete Spiegelglasplatten, die mit gefärbten Gelatinelösungen in richtiger Sättigung überzogen sind.[2])

Zur Anfertigung der Trockenfilter werden beide mit Kanadabalsam zu verkittenden Spiegelglasplatten im Verhältniss von 1 ccm Farbgelatine auf 10 qcm Glasfläche mit folgenden Gelatine-Farbstoffmischungen überzogen.

a) Orangefilter:

Echtroth PR extra	2 g	Vorrathslösung.
Tartrazin	1 „	
Destillirtes Wasser	100 ccm	
Phenol 1 : 15	1 „	
Vorrathslösung	10 ccm	
Gelatine 1 : 20	147 „	

(Zur Vermeidung von Fäulniss: Zusatz von 1 Proc. Phenol 1 : 15 zur warmen Lösung.)

b) Grünfilter:

Brillant Säuregrün 6 B (von Bayer & Co. in Elberfeld)	0,6 g	Vorrathslösung.
Naphtolgrün B pat. (Cassella & Co. in Frankfurt a. M.)	0,4 „	
Destillirtes Wasser	100 ccm	
Phenol 1 : 15	1 „	
Vorrathslösung	10 ccm,	
Gelatine 1 : 20	100 „	

(Mit Phenolzusatz.)

c) Blaufilter:

Methylenblau B extra (Bad. Anilin- und Sodafabrik)	1 g	Vorrathslösung.
Destillirtes Wasser	100 ccm	
Phenol 1 : 15	1 „	
Vorrathslösung	10 ccm,	
Gelatine 1 : 20	93 „	

(Mit Phenolzusatz.)

---

1) Zeitschr. f. Reprod.-Technik 1902. S. 153.

2) Vergl. Miethe, Zeitschr. f. Reprod.-Technik 1901. S. 162.

XXXIII. Directe Positive auf Bromsilberpapier mittels Obernetter's Chromsäureprocess

stellte Lacour her. Er behandelt Bromsilber-Gelatinepapiere in analoger Weise, wie es auf S. 536 dieses Handbuches für die Herstellung von Duplicatnegativen auf Glas angegeben ist. Die Bilder sind seitenverkehrt (Bull. Soc. franç. 1902. S. 361; Phot. Wochenbl. 1902. S. 306).

XXXIV. Chlorbromsilberpapiere mit Entwicklung

führen auch den Namen „Gaslichtpapiere" (z. B. „Imperial-Gaslight-Paper" der Londoner Imperial Dry Plate Comp.). Man verarbeitet es in gewöhnlichen Zimmern, welche mit schwachem Gas- oder Lampenlicht erhellt sind. Die Belichtung im Copirrahmen beträgt bei Auerlicht 6 Secunden. Als Entwickler dient eine Lösung von 11 g Metol, 9 g Hydrochinon, 120 g Natriumsulfit, 6 g Bromkalium, 120 g krystallis. Soda, 2 Liter Wasser. Für harte Negative fügt man noch $^1/_3$ Wasser zu; für weiche vermehrt man den Bromkaliumgehalt.

XXXV. Ueber Hervorrufungsverfahren von Chlorsilber-Gelatine.

Auf Seite 724 (Zeile 1 bis 24 von oben) sind Angaben Liesegang's über das Verhalten von Chlorsilber gegen Entwickler angegeben; darunter findet sich die Angabe, dass das latente Bild auf Chlorsilber mittels Amidol in saurer Lösung sich nicht entwickeln lassen soll. Nach neueren Untersuchungen von Dr. E. König in Höchst a. M. lassen sich jedoch normal belichtete Chlorsilber-Gelatineplatten von Amidol (salzsaurem Diamidophenol) oder salzsaurem Diamidoresorcin in 1procentiger Lösung entwickeln; auch schwach mit Salzsäure angesäuerte Lösungen entwickeln noch die Chlorsilberbilder. Eine 1procentige rein wässerige Pyrogallollösung gibt ein zweifarbiges grün-bräunliches dünnes Bild; Zusatz von 2% Natriumphosphat (Na_2HPO_4) macht dasselbe dichter und grünschwarz; ähnlich wirkt Natriumbicarbonat. Fügt man 1% Natriumsulfit zu, so wird das Bild viel dichter und bräunlich; mit 3% Sulfit wird das Bild violett. Sulfitzusatz erhöht die Kraft der Bilder. — Trichlorhydrochinon wirkt viel energischer als Entwickler für AgCl als Hydrochinon und als Adurol; Dichlorparamidophenol und Edinol wirken schneller als p-Amidophenol. — Solche Entwickler mit Sulfit geben harte Bilder, weil sich mit der Salzsäure dieser Salze und Natriumsulfit Chlornatrium bildet, welches als Verzögerer wirkt. Weich arbeitende Entwickler erhält man beim Auflösen der freien Basen in Sulfit, z. B. Hydrochinon, Adurol; Hydrochin in 1procentiger mit 4% Natriumsulfit

versetzter Lösung wirkt langsam und kräftig, gleichzeitig fixiren sich die Platten mehr oder weniger von selbst aus. Zusatz von Chlornatrium verzögert und drückt gleichzeitig die Löslichkeit des Chlorsilbers in Sulfit herab (Phot. Corresp. 1903).

XXXVI. Tonen von entwickelten und fixirten Bromsilber- oder Bromchlorsilberbildern durch Ueberführen in Chlorsilberbilder und nochmaliges Entwickeln.

Wie bereits auf S. 561 dieses Werkes angeführt ist, kann man entwickelte und fixirte Bromsilberbilder durch Behandeln mit Perchloriden oder Kaliumbichromat und Salzsäure in Chlorsilberbilder überführen und neuerdings entwickeln; dabei ändert sich der Farbenton. Dieses Verfahren theilte Eder bereits im Jahre 1881 mit (s. S. 561) und erwähnte ausdrücklich (Phot. Corresp. 1881. S. 112), dass man hiermit verschiedene Färbungen erzielen, also die Bilder „tonen" kann. Hauberrisser benutzt dasselbe Verfahren zum Tonen von „Veloxcopien" (also Entwicklungsbildern auf Chlorbrompapier). Edinol (1 : 30) gibt schönes Schwarz, Hydrochinon-Pottasche (verdünnt 1 : 20) schöne warme Töne beim Wiederentwickeln. (Phot. Centralbl. 1902. Bd. 8. S. 472.)

XXXVII. Entwickeln photographischer Platten am Tageslichte.

Nach einem Patent von J. N. Ludwig (D. R. P. Nr. 136 061, Kl. 57b) werden die belichteten Trockenplatten (mittels eines Wechselkastens) in rothe oder gelbe Farbstofflösungen (z. B. Croceinscharlach 3 B mit eventueller Beimengung eines gelben Farbstoffs) gebracht. Dadurch werden die Platten gleichmässig angefärbt und durch die inaktinische Färbung vor Einwirkung des Tageslichtes geschützt. Der Farbstoff löst sich dann partiell im Entwickler auf; er lässt sich nach beendigtem Fixiren mit Wasser auswaschen. Es kommen diese Farblösungen, welche den Namen „Coxin" führen, in den Handel (1902). (Phot. Wochenbl. 1902. S. 376.)

XXXVIII. Trockenplatten mit Entwicklergehalt.

R. A. Reiss tränkt Trockenplatten (Bromsilber-Gelatine) mit Hydrochinon unter Zusatz von Acetonsulfit und trocknet. Die Platten büssen dabei die Hälfte ihrer Empfindlichkeit ein; sie können mit Pottaschelösung allein entwickelt werden, weil das Hydrochinon in der Trockenplatte die Entwicklersubstanz liefert. — Gleichzeitig mit Reiss haben die Farbenwerke Bayer ein französisches Patent auf ein ähnliches Verfahren genommen (Zusatz von Edinol + Acetonsulfit). [Beide

Verfahren dürften praktisch ziemlich werthlos sein.] (Phot. Wochenbl. 1902. S. 395 aus Phot. Revue.)

Hierzu sei bemerkt, dass diese Processe kaum patentfähig erscheinen, nachdem Otto Böhrer bereits im Jahre 1900 seine Versuche über Zusatz von Entwicklersubstanzen in Bromsilber-Gelatineplatten publicirte (Jahrb. f. Phot. 1900. S. 749), gleichfalls Entwicklersubstanzen mit Bisulfiten der Bromsilber-Gelatine einverleibt und mit Alkalicarbonaten die Bilder entwickelt.

Hier wäre auch ein Versuch Petzold's zu erwähnen, welcher Trockenplatten rückseitig mit Hydrochinon oder dergleichen bestrich, belichtet und durch Legen in alkalisches Wasser entwickelt. (Jahrbuch f. Phot. 1896. S. 484.)

XXXIX. Jodsilber-Gelatine-Emulsion.

Eine ausführliche Studie über das Verhalten verschiedener Modificationen des Jodsilbers in Gelatine-Emulsion gegen Entwickler publicirte Lüppo-Cramer in Eder's Jahrbuch f. Phot. 1903. S. 40.

XXXX. Abschwächen von Negativen mit rothem Blutlaugensalz.

Auf S. 555 ist nach Zeile 19 von oben folgender Satz einzuschalten: Das Gemisch von rothem Blutlaugensalz und Fixirnatron zersetzt sich nach kurzer Zeit von selbst. Das rothe Blutlaugensalz führt auch bei Abwesenheit von Fixirnatron das Silberbild in Ferrocyansilber um, welches in verschiedenen Fixirmitteln leicht löslich ist. Man kann deshalb das Abschwächen auch in der Weise vornehmen, dass man die Negative mit rothem Blutlaugensalz behandelt und wäscht. Durch nachträgliches Einlegen in Fixirnatronlösung kann das Ferrocyansilber aus dem Negativ entfernt und dieses fixirt werden. Da dieser Process umständlicher ist als die Farmer'sche Abschwächungsmethode, so wird dieses Verfahren wenig angewendet.

B. Homolka empfiehlt zum Abschwächen photographischer Silberbilder eine Lösung von 5 g Ferricyankalium in 100 ccm einer Pinakolsalz-N-lösung (d. i. einer 20%igen Lösung von amidoessigsaurem Natrium). Dieses Blutlaugensalzgemisch ist haltbar und wird vor dem Gebrauche mit der 5- bis 10fachen Menge Wasser verdünnt. Ist der richtige Grad der Abschwächung erreicht, so wird die Platte kurz abgespült und in ein saures Fixirbad gebracht, womit der anfangs entstandene violettgraue Schleier entfernt wird und die Platte momentan klar und in der Zeichnung tief braunschwarz wird (Phot. Corr. 1903. S. 19).

Autoren-Register.

Aarland 577.
Abbe 818.
Abegg 65. 73. 74. 85. 93. 461. 462. 544. 817. 818. 823. 836.
Abney 5. 6. 20. 24. 32. 40. 43. 50. 54. 68. 80. 81. 82. 92. 102. 113. 117. 118. 121. 122. 128. 135. 136. 138. 141. 146. 167. 169. 202. 204. 207. 228. 229. 283. 284. 289. 322. 348. 359. 375. 378. 436. 444. 473. 474. 475. 489. 546. 560. 562. 698. 699. 774. 775. 799. 805. 813. 819. 822. 825. 833.
Acworth 82. 507. 690.
Actiengesellschaft f. Anilinfabrikation 754. 818.
Ajax 124.
Albert, A. 578.
— E. 163. 237. 284. 690. 695. 746. 772.
— J. 695.
Alexandre 470.
Alderidge 450.
Amory 177.
Amrheiner 758.
Ancely 470.
Andre 464. 526.
Andresen 6. 110. 196. 208. 213. 235. 246. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 303. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 317. 318. 319. 321. 323. 325. 326. 330. 455. 460. 461. 462. 501. 509. 519. 524. 540. 553. 678. 723. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 824.
Anilin- und Sodafabrik, Badische 842.
Anthony 317. 480. 646.
Arhlett 679.
Arlt 507.
Armstrong 461.
Arnold 494. 495.
Ashman 129. 408. 426. 574. 774. 775. 776.
Attout 5. 149. 657.
Audra 135. 357. 473. 560.

Bablon 609.
Bach 634.
Bachrach 480.
Backland 464.
Baden-Pritchard 348.
Baker, Thorne 640.
Balagny 348. 465. 470. 489. 491. 492. 494. 586. 594. 595. 597. 598. 599. 600.
Baltin 436. 473. 524.
Banks 288. 456.
Bannow 494.
Baratt 579.
Bardwell 485.
Barker 118. 124. 361. 492. 775.
Barlett 148.
Bartlett 129.
Bascher 456.
Bauer 825.
Baume de la, Pluvinel 68. 459. 462.
Bayer (Farbwerke) 179. 180. 185. 186. 466. 477. 509. 510. 658. 659. 676. 697. 763. 839. 840. 842. 844.
Baylay 2. 207.
Bayley, Child 36. 45. 376. 427. 559.
Beach 645.
Beck 355.
Becquerel 148.
Bedford 728.
Beeby 760.
Belitski 365. 432. 529. 546. 548. 552. 555. 556. 559. 561. 562.
Bellach 818. 819.
Bennett 4. 29. 50. 56. 88. 115.
Bensemann 303.
Berkeley 6. 51. 444. 456. 479. 563. 716.
Bermpohl 700. 710.
Berthelot 17.
Berwick 71.
Betzhold 284.
Bezold 694.
Biering 139. 489.
Bindschedler 180.
Biny 12. 115. 599.
Bizio 89.
Blair 431. 587.
Blake-Smyth 539.
Blanc 46. 566. 752. 759.

Blanchard 563.
Blech 459. 512. 515.
Blecher 842.
Bloch 650.
Blon, Le 675. 694.
Bodländer 462.
Boelte 480.
Bogisch 288. 289. 319. 323. 460. 461. 462.
Böhrer 46. 47. 752. 845.
Bolas 115. 444. 598.
Bolle 747.
Bolton 11. 45. 47. 122. 124. 405. 464. 486. 571. 611. 752.
Booker 594.
Borlinetto 456.
Bosselut 350.
Bothamley 74. 169. 180. 497. 513. 514. 515. 516.
Bothwell 594.
Bottore 464.
Brand 624.
Braun 360. 397. 398. 407. 449. 805. 823. 828. 835. 836.
Brebier 597.
Brebner 111.
Bredig 74. 93. 458. 461.
Brenner 763.
Breton 456.
Brewster 693.
Brigg 220.
Britannia Works 616. 617. 729.
Brockehurst 555.
Brodhun 217.
Brooks 20. 131. 444. 464. 487. 527. 566. 602. 642.
Brown 115. 134. 135. 598. 679.
— G. E. 760.
Bruyns, Lobry de 23.
Bühler 420. 612. 619. 630.
Büxenstein 695.
Bunsen 207. 766. 770.
Burchett 673.
Burgess 4. 520. 565.
Burroughs & Wellcome 466.
Burton 39. 50. 54. 55. 59. 60. 83. 105. 118. 120. 126. 136. 137. 205. 359. 361. 365. 375. 376. 378. 391. 506. 539. 542. 581. 605.
Buschbeck 102.
Butler 633.
Byk 323. 489.

Cadett 408. 421. 422. 484. 662. 667. 681. 693. 700. 729.
— & Neall, siehe Cadett.
Calvert 455.
Carbutt 375. 526. 564. 583.
Cardinal-Films-Gesellsch. 594. 595.
Carius 21.
Caroll 602.
Cassella 183. 188. 289. 321. 842.
Chapelani 671.
Chardon 480.
Chicandard 522. 525.
Clay 699.
Clayden 834.
Clayton 5. 149. 657.
Clerc 693.
Clerk 541.
Cohen 24.
Coignet 33. 367.
Colby 132.
Collemant 616.
Collen 695.
Colson 44. 91. 440. 441. 454. 823.
Cooke 18.
Cooper 468. 481. 559.
Cornu 608.
Costeswerth 611.
Cotesworth 551.
Coulthurst 715. 738. 760.
Courtier 348.
Cousin 463.
Coventry 453.
Cowan 6. 45. 54. 55. 63. 135. 137. 204. 205. 408. 438. 464. 619. 732. 733.
Cowell 563.
Cramer 485. 488. 667.
Crone 571.
Cros 148. 695.
Curdy Mc. 452.
Czapek 662. 702.

Daguerre 152.
Dahl 188. 658.
Daniel 407. 465.
Davanne 444. 807.
Davenport 353. 496.
David 399. 584. 592.
Davidson 465. 701.
Davis 123. 132. 139.
Dawson 35. 391.
Debenham 50. 120. 137. 171. 433. 520. 541. 551. 592.
Delamarre 454.
Dementjeff 608.
Demolè 464. 822. 823.
Detaille 464.
Dewar 81. 82.
Dietrich 495.
Dike 121.
Dillaye 489. 495.
Dingler 402. 471.
Dixon 359. 361.
Doll 547.
Drescher 32. 33. 83.
Driffield 6. 41. 42. 43. 74. 75. 76. 77. 79. 98. 100. 213. 220. 221. 222. 223. 235. 238. 240. 241. 242. 243. 244. 251. 308. 309. 310. 312. 313. 315. 459. 474. 815.
Drouet 607.
Duboulox 608.
Duchochois 163. 613. 673.
Durand 658.

Eastman 129. 241. 381. 408. 586. 591. 593. 594. 616. 617.
Eberhard 6. 149. 153. 162. 173. 180. 184. 185. 186. 189. 540. 604. 609. 729. 753.

Ebert 75. 598. 599.
Eckert 552.
Eckhard 149. 167. 168. 169. 186.
Eder 5. 6. 7. 11. 12. 13. 19. 29. 32. 33. 35. 36. 37. 38. 39. 43. 45. 49. 50. 51. 53. 55. 56. 57. 59. 60. 61. 62. 64. 73. 74. 76. 81. 83. 85. 90. 92. 93. 101. 109. 114. 117. 119. 122. 124. 126. 128. 132. 135. 136. 145. 146. 148. 149. 152. 153. 154. 159. 160. 162. 164. 165. 166. 167. 172. 173. 175. 176. 177. 178. 180. 181. 182. 185. 189. 202. 205. 206. 209. 213. 214. 216. 218. 222. 224. 231. 232. 234. 238. 246. 247. 249. 250. 263. 264. 265. 267. 268. 274. 277. 279. 286. 287. 289. 308. 309. 310. 315. 323. 324. 325. 380. 381. 432. 445. 456. 463. 464. 465. 469. 479. 483. 488. 490. 493. 494. 495. 500. 509. 527. 543. 545. 561. 564. 598. 635. 637. 657. 663. 664. 665. 667. 671. 673. 678. 681. 685. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 697. 715. 716. 719. 722. 723. 724. 727. 731. 736. 741. 744. 751. 765. 766. 767. 768. 773. 797. 803. 804. 811. 813. 814. 819. 822. 823. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 836. 841. 844.
Edwards 12. 135. 407. 409. 412. 436. 439. 465. 484. 487. 541. 551. 563. 564. 583. 608. 616. 617. 661. 729. 737. 755. 756. 760. 783. 800. 801.
Eggenweiler 353.
Egli 289. 290. 456.
Ehlers 630.
Eichengrün 509.
Einsle 491. 492. 729. 756. 827.
Elder 637.
Elliot 483. 616.
Ellis 609.
Ellon 96. 324. 496. 517.
Elsden 13. 118. 122. 124.
England 367. 568.
Englisch 73. 74. 93. 228. 229. 509. 516. 597. 609. 643. 758. 821. 827. 828. 831. 832. 833.
Erlenmayer 372.

Fabre 12. 29. 127. 527.
Farbwerke Höchst 587.
Farrell 67.
Farmer 78. 137. 352. 554. 555. 567. 759.
— E. H. 130.
— H. 698. 699.
Fehling 674.
Ferguson 545.
Ferran 129. 593.
Ferrero 654.
Ferrier 586.
Ferronay, de la 525.
Festing 283.
Flemming 571.
Flinsch 407.
Formanek 678.
Forrest 61. 357. 387.
Fourtier 458. 583.
Foxlee 131.
Foxley 38.
Fradelle 506.
François 541.
Fraunhofer 143. 186. 196.
Freund 353.
Friedländer 461. 462.
Friedmann 586.
Fritsch 680. 702.
Frueman 526.
Fry 464.
Fuhr 574.
Fuilla 598.
Gaedicke 23. 24. 25. 26. 27. 41. 66. 71. 76. 79. 83. 85. 103. 402. 425. 440. 444. 445. 498. 528. 546. 591. 609. 643. 762.
Garbe 607.
Garle 539.
Gaudin 3.
Gaumont 451.
Gaylard 288.
Gebhardt 674.
Geigy 160. 658.
Geldmacher 743.
Genel 450.
Gife 102.
Giffard 102.
Gifford 674.
Glashan 593.
Goddé 608. 702.
Goerz 653.
Goldbach (Fabrik) 595.
Golding 124.
Goldmann 653. 700.
Goldsobel 806.
Goodwin 587.
Goudevers 36.
Graeter 51. 57. 375.
Graffé & Jougla 588.
Grand 131.
Grebe 105. 671. 674. 677.
Greene 617.
Griffin 494. 529.
Grodian 480.
Grundy 76. 109. 520. 633. 636.
Grunow 590.
Guébhard 41.
Guilleminot 729.
Guillon 614. 633.
Günther 28.

Haack 115.
Haake & Albers 588.
Haddon 39. 41. 76. 109. 465. 520. 555. 560. 562. 607. 636.
Hadow 3.
Haffel 376.
Hallenbeck 376.

Hannecke 95. 496. 512. 517. 763.
Hansen 529.
Hanson 563.
Hapgood 643.
Harbers 584. 588. 594. 595. 623. 652.
Hardwich 23.
Harpe, Ch. de la 325.
Harris 20.
Harrison 367. 464.
Hartmann 217. 218. 309. 691.
Haschek 95.
Hauberrisser 474. 513. 537. 539. 540. 543. 609. 839. 844.
Hauff 6. 288. 289. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 325. 326. 451. 465. 466. 496. 513. 564. 635.
Hauron, Ducos du 51. 148. 671. 693. 695. 699. 701.
Hauser 46.
Hawlicek 598. 599.
Hecht 23.
Hefner 75. 165. 202. 208. 211. 691. 692. 812.
Hefner-Alteneck s. Hefner.
Heid 71. 442.
Heinrichs 32. 33.
Helain 540. 607. 640.
Helff 744.
Helmholtz 693. 694.
Henderson 5. 11. 12. 34. 35. 38. 54. 55. 63. 71. 82. 120. 124. 125. 126. 128. 137. 138. 144. 205. 369. 370. 371. 381. 387. 391. 397. 418. 464. 480. 560. 827.
Henry 348.
Hermann 635.
Herschell 126.
Hertzka 126. 688. 729. 754.
Hervé 444.
Herzog 74.
Hesekiel 595. 616. 617. 619. 677. 695. 702. 743. 747.
Higgs 184.
Hill 579.
Himly 492. 650.
Hinterberger 149. 170. 171. 348. 572.
Hirschfeld 544.
Hodges 614. 654.
Hofmann 595. 693. 695. 700. 702.
Hofmeister 36.
Holcrost 609.
Holland 11.
Hommel 573.
Homolka 845.
Houdaille 348.
Houlgrave 127.
Hruza 673.
Hübl, von 84. 104. 152. 153. 312. 371. 458. 459. 461. 464. 465. 474. 476. 477. 478. 495. 498. 500. 512. 514. 515. 693. 695. 701. 702. 837.
Human 748. 750.
Hurter 6 41. 42. 43. 74. 75. 76. 77. 79. 98. 99. 100. 213. 220. 221. 222. 223. 235. 238. 240. 241. 242. 243. 244. 251. 308. 309. 310. 312. 313. 315. 443. 459. 474. 811. 815.
Husnik 20. 127.
— & Häusler 695.
Hutinet 413.
Huygenin 658.

Ilford 483.
Intosh 601.
Isaac 760.
Ives 16.

Jablcynski 806.
Jacoby 743. 747.
Jacobsen 289.
Jaffé, M. 677.
— S. 451.
Jäger 818.
Jandaurek 573.
Jankó 526. 529. 543. 544. 564.
Janssen 100. 111. 115. 826. 827.
Jarman 139. 546. 563. 805.
Jarry 13.
Jastrzembski 137. 546.
Jenney 530. 579.
Jeune, Le 637.
Johnston 4. 60.
Joly 81.
Jones, Burton 139.
— Chapman 519. 537. 538. 539. 542. 671. 691. 757. 811. 812. 813. 814. 815. 829.
Jost 506.
Jougla s. Graffé & Jougla.
Jubert 20.
Juhl 90.
Junk 129. 616. 617. 618. 619.
Just, E. 7. 504. 614. 617. 624. 625. 628. 634. 715. 732. 741. 744. 745. 746. 748.

Kaiserling 102. 563. 655.
Kattentidt 416. 418.
Kean, M'. 464. 480.
Kellow 578.
Kennet 4. 391.
Kessler 554. 638. 795.
Kiesling 451. 588.
Kiewning 633.
King 4.
Kinzelberger 189.
Knapp 579. 779.
Knop 77.
Kogelmann 94. 103. 113. 114. 504. 828.
Kohlrausch 17.
König 835. 841. 843.
Kontny & Lange 347. 350. 351.
Kramer 357.
Krebs 608.
Kreutz 33.

Krone 111. 440. 441.
Krügener 587.
Krüss 104. 275. 691.
Kuchinka 701.
Kuffner 212. 228. 229.
Kuntzmüller 800.
Kurtz 695.

Labarre 527.
Lacour 609. 843.
Ladewig 561.
Lagrange 38.
Lainer 47. 456. 463. 465. 475. 488. 493. 523. 525. 526. 560. 572. 573. 578. 579. 756. 770. 806. 807.
Lambert 494. 779.
Lamont 18.
Lamy 617.
Langer 71.
Lantin 430.
Laoureux 127.
Laurie 539.
Lea, Carey 23. 69. 456. 463. 471. 472.
Leaper 560. 640.
Lechner 451. 588. 653. 654.
Legrange 807.
Lehmann 841.
Lembach & Schleicher 291.
Lenard 80. 493.
Lenhard 490. 548. 566. 654.
Leonhard 172. 173. 180.
Leteur 538.
Leupold 291. 292. 293. 540.
Levy 489. 595.
Liebig 13.
Liesegang 98. 456. 459. 463. 465. 466. 467. 468. 577. 578. 613. 617. 640. 715. 723. 724. 741. 743. 745. 746. 747. 748. 761. 762. 763. 825. 833. 843.
— R. E. 40. 102. 103. 109. 110. 113. 462. 633. 723.
Lippmann 25. 26. 27. 52. 77. 103. 189. 361. 527. 820.
Livache 568.
Lloyd 129. 130.
Loehr, von 492.
Lohse 35. 39. 64. 142. 172. 378. 480. 563. 677.
Lomberg 818.
Londe 223. 413. 470. 584.
Lorent 800.
Löscher 629.
Lottermoser 15.
Löwe 505.
Löwy 381. 657. 695.
Ludwig 844.
Luggin 103. 113.
Lumière 6. 26. 47. 81. 150. 227. 246. 247. 288. 289. 290. 296. 297. 305. 306. 324. 326. 348. 356. 409. 432. 466. 476. 485. 486. 494. 502. 508. 524. 541. 553. 556. 558. 562. 587. 590. 591. 593. 606. 616. 617. 633. 661. 662. 667. 671. 695. 699. 702. 703. 704. 705. 723. 771. 823.
Lummer 217.
Lunge 121.
Lüppo-Cramer 68. 72. 73. 74. 77. 455. 456. 461. 462. 465. 473. 474. 475. 494. 497. 498. 502. 514. 515. 558. 559. 670. 783. 785. 786. 797. 816. 817. 818. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 827. 828. 831. 832. 833. 834. 837. 845.
Luther 72. 73. 80. 221. 461. 462. 833. 836.
Lyle 826.

Mach 550.
Mackenstein 607.
Maddox 3. 51. 138.
Maes 643.
Magerstedt 605. 606.
Malatier 348.
Mallmann 6. 169. 177. 182. 539. 657. 681.
Manierre 505.
Mansfield 57.
Marandy 594.
Marion 350. 438. 448. 588. 616. 617. 628. 644.
Marlow 608.
Martens 691.
Mathet 489. 779.
Mawdsley 128. 616.
Mawson 479. 487. 493. 698. 729.
Maxwell 694. 695. 699.
Meisenbach Riffarth & Co. 695.
Meister, Lucius & Brüning 188. 318. 659. 698. 835. 841.
Melandoni 507.
Meniere 562.
Mercator 715.
Mercier 462. 464. 506. 529.
Meydenbauer 139. 458. 512.
Meyer 15. 529.
— B. 355.
— G. 841.
— J. 701.
Michaelis 519.
Michalke 228.
Mies & Cobenzl 617.
Miethe 28. 84. 228. 286. 287. 348. 512. 515. 572. 607. 658. 662. 667. 676. 840. 842.
Milmson 593.
Mitschell 130. 560.
Mitscherlich 10.
Moh 585. 591. 595.
Molard, de 3.
Moll 352. 451. 588.
Monckhoven, van 4. 11. 23. 51. 54. 58. 60. 65. 66. 377. 382. 444. 520. 542. 716.
Monnet 177. 658.
Monpillard 658. 675. 685.
Morgan & Kidd 591. 617.
Motte, Lair de la 480.
Müller, F. 491.
— H. 779.
Mussat 47. 576. 607. 608.
Mutermilch 806.

Nabl 530.
Nachet 694.
Namias 504. 545. 557. 558. 601. 637. 639. 641. 788.
Nashold 524.
Naudet 779.
Nelson 33. 436.
Neue Photogr. Gesellschaft 591. 615.
Neuhauss 25. 26. 95. 103. 182. 189. 458. 465. 674. 729. 826.
Nernst 461.
Newberry 50. 361.
Newton 464. 480.
Nicol 39.
Nicole 371.
Nipher 826. 832. 834.
Noël 71.
Noorwod 605.
Novak 538. 806.
Nowak 453. 584.
Noyes 288.
Nyblin 558.

Oakley 606.
Obermayer 576. 583. 818.
Obernetter 12. 47. 126. 129. 148. 177. 182. 357. 359. 377. 599. 600. 601. 678. 695. 843.
Oehler 173. 189.
Offord 774. 775. 776.
Olbrich 529.
Oppenheim 107.
Ostwald 53. 93. 817.
Ottenheim 494.
Otterberg 543.

Paar 614. 636.
Pabst 520. 557.
Paget & Co. 755.
Palmer 127.
Papin 57.
Park 607.
Parr 51.
Parzer-Mühlbacher 570.
Paterson 598.
Pauli 129. 593.
Payne 492.
Peligat 807.
Pellet 40. 445.
Penny 117.
Perron 592.
Perutz 182. 481. 583. 661. 662. 667. 670. 676. 729. 754. 756. 818. 819.
Petzold 454. 845.
Pfaundler 355.
Pickering 202.
Pizzighelli 6. 62. 110. 115. 136. 371. 456. 598. 649. 688. 715, 716. 719. 722. 723. 727. 736. 741. 744. 828.
Plagwitz 608.
Planchon 582. 584.
Plener 34. 35. 39. 64. 87. 138. 367. 378. 379. 381. 579. 657.
Pocklington 489.
Poggendorf 716.
Poitevin 3.
Poiré 479.
Pollack 71.
Portius 825.
Poulenc 495.
Precht 73. 207. 228. 286. 287. 295. 313. 445. 511. 537. 609. 758. 797. 825. 828. 831.
Prescott 10.
Prestwich 129. 464.
Pringle 381.
Prinzle 169.
Prümm 442. 541.
Puddy 559.
Pumphrey 587.
Punnett 95. 480. 505. 517.
Purkinje 287.

Quatz 505.
Quenisset 592.

Rachel 629.
Rae 213. 241.
Rammelsberg 13. 61.
Ransonnet 695.
Raphael 585.
Raphaels 79.
Rawkins 454.
Rayleigh 184.
Rebikow 130.
Redding 138.
Reeb 47.
Reed 523.
Reel 576.
Reichenbach 587.
Reid 118.
Reimann 464.
Reiss 481. 495. 508. 822. 823. 844.
Remy 505.
Ressel 664.
Reverdin 325.
Reynold 807.
Richardson 667.
Riebensahm & Posseldt 617.
Riehm 609.
Riesenfeld 541.
Ritchie 128.
Robicek 350.
Robinson 563.
Robischek 562.
Roden 640.
Rodwell 17.
Roloff 639.
Röntgen 87.
Roscoe 207.
Rose 755.
Roux 133.
Roy, Le 824.
Ruh 149. 157. 169. 172. 173. 176. 177. 180. 181. 186. 272.
Russell 91. 440. 716. 824.
Ruyssen 18.
Ruzicka 766. 767.

Sachs 818.
Sachse 537. 539.
Sandell 604. 605.
Sands 443.
Sarbe 502.
Sawyer 107. 120.
Scamoni 109.

Schaeuffelen 616. 617. 619.
Schattera 153. 227. 228. 249. 263. 265. 268. 375. 548. 661. 662. 667. 697. 729. 754. 773.
Schaum 65. 68. 73. 74. 78. 817. 818. 819. 823. 825. 828. 829. 835. 836.
Scheers 139.
Scheiner 104. 201. 206. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 216. 218. 224. 225. 226. 227. 230. 232. 234. 236. 265. 270. 275. 277. 282. 309. 312. 314. 663. 671. 811. 814.
Schellen 81.
Schering 6. 19. 46. 289. 323. 452. 466. 496. 529. 585. 617. 619. 661.
Schiendl 148.
Schierer 650.
Schierholz 9.
Schippang 350. 661.
— & Wehenkel 818.
Schleicher & Schüll 786.
Schlemmer 557.
Schleussner 153. 227. 228. 249. 268. 271. 494. 583. 612. 613. 661. 691. 729. 818. 838.
Schlippe 550. 551.
Schlotterhoss 7. 614. 625. 627. 628.
Schmidt 465.
— E. 353.
— F. 464. 500. 779.
— H. 597.
— J. F. 576.
— & Haensch 154. 217.
Schnauss 486. 715. 737. 739. 757. 760. 807.
Schönchen 558.
Schuchard 19. 172. 178. 184.
Schultz 295.
Schumann 5. 22. 29. 30. 74. 82. 106. 112. 117. 118. 119. 123. 145. 146. 149. 169. 171. 175. 182. 202. 205. 387. 677. 681. 833.
Schutt 597.
Schütt 25. 103.
Schwarz 55. 427. 458. 615. 628.
— A. 629.
Schwarzschild 206. 212. 220. 221. 228. 229. 231. 234. 243. 244. 691.
Scola 33.
Scolik 6. 7. 119. 120. 124. 128. 133. 169. 177. 182. 370. 371. 399. 473. 488. 529. 657. 681. 805.
Scott 693.
Secco-Films-Gesellschaft 594.
Selby 464.
Selle 695. 701. 702.
Sexton 520.
Seyewetz 6. 47. 288. 297. 306. 456. 459. 462. 476. 485. 486. 494. 508. 522. 525. 541. 553. 556. 558. 559. 703. 707.
Shepherd, Sanger 693. 695. 698. 700. 811.
Sherry 459.
Siemens 276.
— & Halske 681.
Simeons 32.
Simony 71. 446.
Sisley 703. 707.
Smilhers 453.
Smith 375. 407. 413. 583. 661. 676.
Smyth 229.
Somann 456.
Sothern, von 489.
Spalteholz 840.
Spaulden 505.
Sperber 91.
Spering 361.
Spiller 133. 289. 290. 456. 527.
Spink 129.
Spörl 517. 594.
Srna 494. 544.
Stalinski 649. 650.
Starnes 76.
Stas 4. 15. 16. 17. 18. 25. 53. 719.
Stebbing 360. 378. 586.
Steiner 81.
Steinheil 154. 165. 276. 680. 685.
Steinschneider 605. 729. 757. 818.
Sterry 94. 114. 815.
Stiebel 806.
Stieglitz 583. 760.
Stockert, von 685.
Stoess 26.
Stolle 617. 622.
Stolze 6. 130. 139. 347. 353. 370. 378. 381. 437. 484. 512. 529. 530. 539. 548. 561. 586. 592. 606. 608. 614. 617. 639. 643. 654. 738. 749. 795. 807.
Störk 127.
Stosch 51. 138.
Strahl 806.
Stürenburg 555.
Sunnett 464.
Süss 537.
Sutton 716.
Swan 407. 479. 488. 492. 617. 729.
Symmons 698.
Székely 11. 29. 378. 463. 472.

Tailfer siehe Attout.
Talbot 381. 619. 677.
Taylor 3. 38.
Trail 84. 612. 613.
Teape 557. 641.
Tennant 614. 636. 685.
Terreil 18.
Thiébaut 593. 594.
Thilmany 430.
Thomas 492. 604.
Thornton 428. 591. 594.
— - Pickard 588. 591. 595.
Tompkins 130.

Tong 387.
Töpfer 201. 209.
Tóth 6. 29. 38. 50. 82. 289. 324. 494. 545. 551. 637.
Traube 676. 841. 842.
Trutat 614.
Tunny 71.
Tylar 450.

Ulrich 695.
Unger & Hoffmann 375. 483. 612. 729. 754.
Urban 839.
Urie 628.

Valenta 6. 13. 18. 25. 26. 47. 145. 149. 162. 172. 173. 175. 180. 181. 183. 184. 186. 187. 188. 189. 280. 321. 469. 485. 500. 509. 520. 527. 529. 568. 570. 571. 576. 658. 659. 670. 674. 676. 753. 754. 757. 774. 835. 839. 840.
Varenne 18.
Vausant 539.
Vidal 95. 109. 136. 163. 528. 547. 605. 640. 673. 694. 823. 828.
Vierordt 275. 665.
Vilim 695.
Villecholle, Frank de 357. 494.
Vogel, E. 33. 47. 178. 348. 485. 492. 494. 496. 526. 543. 544. 569. 573. 592. 607. 638. 640. 642. 695. 746.
— H. C. 145.
Vogel, H. W. 5. 31. 34. 51. 66. 71. 107. 118. 126. 127. 138. 139. 142. 148. 149. 162. 169. 177. 180. 182. 231. 348. 358. 378. 529. 541. 587. 606. 637. 657. 658. 664. 678. 681. 695. 716. 717. 788.
— O. 546.
Voigtländer 677. 680.
Volhard 388.
Voltz & Weiss 617. 624.
Votoček 288.

Wagenmann 211.
Wainwrigt 4. 390 444.
Walker 586.
Wallace 18.
Wallon 614.
Ward 748.
Warnerke 7. 11. 38. 46. 106. 107. 109. 166. 167. 201. 202. 203. 204. 231. 241. 357. 507. 583. 591. 741. 743. 749. 811. 812.
Wartley 465.
Waterhouse 112. 114. 148. 180. 184. 481. 570. 597. 833.
Watkins 316. 317. 457. 815.
Watson 352.
Way 20.
Weatherwax 597.
Weber 209. 217. 218. 829.
Weishaupt 695.
Weissenberger 170. 171. 180. 526. 677.
Wellington 123. 138. 169. 465. 492. 546. 587. 594. 617. 748. 752. 762.
Werge 634.
Wernicke 220.
Westendorp & Wehner 819.
Weyl 77.
Whaite 405. 620.
Whiting 555.
Wiener 27. 220.
Wiesner 770.
Wight 71.
Wilde 124. 129. 131. 205. 463. 465. 473. 586. 591. 593. 609.
Wilkinson 464. 571.
Willis 471.
Wilson 50. 136. 361. 375. 559.
Wingen 766.
Winterthur 32. 33.
Wolf 55. 493.
Wolff 80.
Wood 612. 834.
Woodbury 108.
Wortley 390.
Worthley 57. 135.
Wratten 4. 229. 390. 444. 738.
Wulff 468.
Wynne 815. 816.

Young 506. 693.

Zeiss 680. 818.
Zenker 27.
Zettnow 179. 388. 674.
Zima 554.
Zink 427. 694. 710. 711.
Zügner 352.
Zschokke 609.
Zwickl 488.

Sach-Register.

Abdecken der Negative beim Verstärken 547. 552.
Ablackiren der Negative 573.
Ablösen der Bildschicht 798.
— — s. a. Abziehen.
Abschwächen der Negative 553.
— — mit Ammoniumpersulfat s. d.
— — — und Rhodansalzen 559.
— — mit Blausäure 559. 560.
— — mit rothem Blutlaugensalz 248. 554. 845.
— — mit Bromwasser 560.
— — mit Cerisulfat 553. 556.
— — mit chromsauren Salzen 557.
— — mit Chromsäure 553.
— — mit Cyankalium 559. 560. 640.
— — mit Eisenchlorid und anderen Mitteln 560.
— — mit Ferrioxalat 555.
— — mit Jod 560. 640.
— — mit Jodkalium und Fixirnatron 560.
— — mit Kaliumbichromat 557.
— — mit Kaliumpermanganat 557.
— — mit Kupfersalzen 560.
— — mit Manganoxyd 553.
— — mit Quecksilbersalzen 553.
— — mit Titansalzen 553.
— — mit Wasserstoffsuperoxyd s. Wasserstoffsuperoxyd.
— — partielles mit Alkohol 566.
— vergoldeter Negative 565.
— von Bromsilberbildern 640. 641.
— — mit Blutlaugensalz 640.
— — mit Cyankalium 640.
— — mit Kaliumhypermanganat 641.
— zu grosser Quecksilberverstärkung 567.
Abschwächer s. a. Abschwächen.
— amidoessigsaures Natrium im 845.
Abschwächung, mikrophotometrische Messung 245. 247.
Absorption von Farbstoffen und Sensibilisirung, s. Sensibilisirung.
Absorptionsfähigkeit von Gelatine für Flüssigkeiten und Salzlösungen 42.
Abspülen entwickelter Platten 454.
Abstimmbarkeit der Entwickler 315.
Abziehbare Films 583. 593.
Abziehen der Bildschicht 575. 576. 577. 579. 798.
— — bei Films 594. 595.
— der Gelatine 47.
— der Negative 47. 575. 576. 577.
Aceton, Entwickler für Chlorbrom-Gelatine 758.
— für lichthoffreie Platten 606.
— im Entwickler 306. 476. 477. 485. 494. 496. 509. 511.
— im Pyrogallol-Entwickler 485.
— in der Emulsion 127.
Acetonlack 570.
Acetonsulfit 321. 477. 537. 763. 797. 839. 844.
— als Schwärzungsmittel beim Verstärken 537.
— im Entwickler 321. 477.
Acetylen, Schleierbildung durch 785.
— -Licht beim Vergrössern auf Bromsilberpapier 643.
Acridinfarbstoffe 172.
Acridingelb 157. 172. 173. 678.
— gegen Lichthöfe 606.
Acridinorange 173.
Acridinscharlach als Sensibilisator 180. 658.
Additive Farbenwirkung 694.
Adurol = Brom- oder Chlor-Hydrochinon.
— als Entwickler 289. 310. 323. 329. 331. 332. 334. 496. 497. 498. 834. 837.
— als Standentwickler 514.
— Gebrauchsvorschriften 496.
— Rapidität 478.

Aethylen 291.
— -Diamin 291.
Aethyleosin 157. 175. 177.
Aethylroth = Chinaldin-Aethylcyanjodid 841.
Aethylviolett 183. 697.
— als Lichtfilter 195.
Aetzalkalien im Pyrogallol-Entwickler 835.
Aetzammoniak in der Emulsion, Bildung von Schleier 88.
Aetzkali im Entwickler 301. 304. 492. 496. 511. 835.
— in der Emulsion 88. 138.
— zum Verstärken 539.
Aetzlithion im Entwickler 324. 339. 475.
Aetznatron im Entwickler 304. 497. 835.
— zum Reinigen der Glasplatten, s. Reinigen.
Agar-Agar in der Emulsion 130.
Agfa = Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin.
Agfa-Abschwächer 556.
— -Films 587.
— -Verstärker 246. 540. 541.
Aktinograph 240. 815.
Alaun, Erhöhung des Erstarrungs- und Schmelzpunktes von Gelatine 36. 45.
— gegen Schleierbildung 788.
— Gerben mit 572.
— Härten mit 530.
— im Fixirbade 524. 525.
— -Waschwasser 455.
— in der Emulsion 127. 783.
— nach dem Fixiren 528.
Alaunbäder zum Klären der Negative, s. Klärbäder.
— zwischen dem Entwickeln und Fixiren 518.
Alaunfixirbäder, saure, für Bromsilberbilder 636.
— zur Sepiatonung von Bromsilberbildern 632. 637.
Alaunlösungen gegen Gelbschleier 563.
Alaunzusatz zur Gelatine 45.
Albumin im Entwickler 129.
— in der Emulsion 130.
Aldehyde im Entwickler 486. 494.
Alizarinblau 184. 841.
— -Bisulfit als Sensibilisator 184. 658.
Alkalien im Entwickler 289. 301. 304. 475 s. a. Aetzkali etc.
Alkaligranat 188.
Alkalirothbraun 188.
Alkalische Gelatine, Entstehung von Schleier 88.
Alkohol als Fäulniss verhinderndes Mittel 38.
— in der Emulsion 125. 126.
— zum Aufbewahren der Emulsion 389.
— zum partiellen Abschwächen 566.
— zum Waschen und Trocknen der Emulsion 36. 387. 436.
Alkoholische Gelatine-Emulsion 125. 126.
Alkyle in organischen Entwicklern 297. 318.
Alkylglycine als Entwickler 318.
Alkylirte Amidophenole als Entwickler 320. 321. 322.
Allylthiocarbamid 114.
Aloe 172.
Alphapapier 761.
Aluminiumchlorid gegen Gelbschleier 563.
— nach dem Fixiren 528.
— zum Härten der Schichte nach dem Fixiren 530.
Aluminiumplatten, Wirkung der Evaporation auf Bromsilber-Gelatineplatten 91.
Ameisensaures Blei als Verzögerer 464.
Ameisensäure im Entwickler 480.
Amidoazobenzol 172.
Amidoessigsaures Natrium im Abschwächer 845.
— — im Pyrogallol-Entwickler 835.
Amidogruppe 290.
Amidol 109. 289. 294. 295. 325. 329. 331. 334. 508.
— als Entwickler für Bromsilberpapier 633. 756.
— — für Chlorsilberpapier 724. 843.
— für helle Silberniederschläge 613.
— Handelssorten 834.
— oxydirtes, als Verzögerer 462.
— Rapidität 478.
— Verhalten beim Abschwächen 559.
Amidonaphtol 299.
— -Disulfosäure 336.
— -sulfosaures Natrium 299.
Amidonaphtolsulfosäure 296. 298. 326. 327. 336. 506.

Amidooxybenzylalkohol 509.
Amidoparamidophenol als Entwickler 325.
Amidophenol, Wirkung auf Bromsilbergelatine 293.
— -Entwickler durch alleinigen Zusatz von Natriumsulfit 293.
Amidophenole, alkylirte, s. Alkylirte A.
Amine im Entwickler 481.
Ammoniak als Vorbad beim Sensibilisiren 169. 172. 173. 176. 179.
— bei orthochromatischen Platten 169.
— Eigenschaften 21.
— Einfluss auf das Reifen 54. 60. 61.
— — auf die Empfindlichkeit 821.
— — auf die Gelatine-Emulsion 60.
— — auf die Haltbarkeit der Platten 445.
— im Entwickler 305. 475. 476. 478. 483. 486. 487. 504.
— im Pyrogallol-Entwickler 483. 486. 487.
— in der Emulsion 62. 88.
— in der orthochromatischen Emulsion 659. 660.
— kohlensaures, in der Emulsion 60.
— Räuchern mit 52. 63. 67.
— salpetersaures in der Emulsion 138.
— specifisches Gewicht 31.
— Tabelle der Dichte 21.
— Wirkung auf Bromsilber im Entstehen 24. 62.
— — auf Bromsilber-Trockenplatten 63.
— — auf die Spektralempfindlichkeit 147. 175.
— zur Quecksilberverstärkung 538.
Ammoniakalische Erythrosinlösung 175.
Ammoniumbichromat als Lichtfilter 680. 697.
— für Dreifarbendruck 352.
— Wirkung von Silber auf 137.
Ammoniumcarbonat im Entwickler 305. 480.
— — für Chlorsilber 723. 734. 735. 756.
— Wirkung auf Bromsilber 63.
Ammoniumferrocitrat als Entwickler für Chlorsilber 723.
Ammoniumferrotartrat, Wirkung auf Chlorsilber 723.
Ammoniumpersulfat als Abschwächer 242. 558.
Ammoniumpersulfat als Abschwächer für Bromsilberbilder 641.
Ammoniumpersulfat als Klärmittel 564.
— als Verzögerer 464.
— gegen Rothschleier 564. 787. 788.
— und Solarisation 828.
— Wirkung auf Negative 242. 247.
— zur Herstellung directer Positive oder Contranegative 601.
— zur Relieferzeugung 110.
Ammoniumpikrat als Lichtfilter 681. 696.
Ammoniumsesquicarbonat, Wirkung auf Chlorsilber 723.
Ammoniumsulfit 479.
Ammoniumthiosulfat als Fixirer 527.
Amylacetat s. Normallichtquellen.
Amyllicht, Spectrum 165. 208.
Analytische Erkennung organischer Entwickler 327.
Andresen'sche Säure 330.
Anfangswirkung des Lichtes 163.
— — bei Erythrosinsilber 179.
— s. auch Schwellenwerth.
Anhydridbildung bei organischen Entwicklern 297.
Anilinfarben s. Farbstoffe.
— zum Verstärken 547.
Anilinroth als Sensibilisator 159. 181.
Ansäuern der Emulsion 87.
Ansichtspostkarten 617.
Anthion 529.
Anthracenblau 184.
Antihaloplatten 605. 606.
Antihypo 529.
Antimonverstärkung 551.
Antisol 608.
Aquarelliren auf Bromsilberbildern 642.
Arabin s. Gummi.
Arbeitsvorschriften für Entwickler s. den betreffenden Entwickler.
Aristopapier 774. 775.
Aromatische Reihe der Kohlenwasserstoffe 291.
Art der Sensibilisirung panchromatischer Platten 162.
Asphalt im Mattlack 573.
— zum Abdecken beim Verstärken 547. 552.
Auer'sches Gasglühlicht beim Vergrössern 643. 648. 829.
— — relative Activität 829.

Aufbewahren der Negative 571.
— der Trockenplatten 437.
— orthochromatischer Trockenplatten 785.
Aufcachiren s. Aufziehen.
Aufziehen der Bromsilberbilder 641.
— — auf Carton 641.
— — auf Leinwand 641.
Auracin 840.
Auramin als Lichtfilter 703.
— für photometrische Papiere 765. 766.
Aurantia als Lichtfilter 196. 678.
— -Collodion 155. 606.
Aureole 603.
Aurin als Lichthofschutzmittel 606.
— zum Prüfen des Fixirbades 524.
Auscopiremulsion 764.
— -Verfahren 764. 774.
Auswaschen s. Waschen.
Auswässern s. Waschen.
Azalin 657.
— als Sensibilisator 171. 182. 657.
Azalinplatten 162. 171. 182. 657.
Azindonblau 184.
Azocarmin 184.
Azomauve 189.

Badeplatten 168. 169. 660. 661. 698.
Baryt-Emulsion statt Milchglas 740.
— -Papier für abziehbare Films 594.
— -Wasser im Entwickler 489.
Beharrungsvermögen s. Inertia.
Beleuchtung beim Vergrössern durch weisse Flächen 649.
— farbige 681.
— intermittirende, Wirkung 229.
Beleuchtungsvorrichtungen beim Vergrössern 649. 650.
Belichtung s. Exposition.
Belichtungscassette zur Expositionszeitbestimmung beim Vergrössern 644.
Benzidinfarbstoffe 164. 181.
Benzinlicht 209.
— s. a. Normallichtquellen.
Benzoesäure 38.
Benzoflavin 173.
Benzol, Disubstitutionsproducte 292. 293.
— im Entwickler 291.
Benzonitrolbraun als Sensibilisator 186. 187. 658.
Benzonitroldunkelbraun 188.
Benzopurpurin als Sensibilisator 163. 164. 181.
Benzylfluoresceïn 157. 173.
Benzylrosanilin als Sensibilisator 158.
Berlinerblau, lösliches, als Sensibilisator 161. 164.
Beschleuniger 307. 457. 463. 464. 466. 483. 493. 499. 508.
— Alkalien 466.
— Fixirnatron 465. 473.
— Fluorkalium 465.
— Jodtinctur 463.
Bibericher Scharlach s. Farbstoffe.
Bichromat s. Kaliumbichromat.
Bichromate in der Emulsion 110.
Bier in der Emulsion 127.
Bild, latentes, s. Latentes Bild.
Binitrofluoresceïn 173.
Bisulfite als Verzögerer 838.
— im Entwickler 464. 477. 480. 483.
— in der Emulsion 844.
— s. a. Kaliummetabisulfit.
— zum Fixiren 524.
Blaufilter 674. 694. 696. 842.
Blausäure beim Abschwächen 559. 560.
Blautonung von Bromsilberbildern 638.
Blei, ameisensaures, s. d.
— -Nitrat zum Fixirnatronzerstören 529.
— salpetersaures, s. Bleinitrat.
— -Thiosulfat zur Verstärkung 840.
— -Verstärkung 544.
Bleichen beim Verstärken 536.
Bleu coupier als Sensibilisator 159. 160.
Blumenphotographie 685.
Blutlaugensalz, gelbes, s. Ferrocyankalium.
— im Entwickler 492. 493.
— im Verstärker 543. 544. 545.
— in der Emulsion 137.
— s. auch Abschwächer.
— Wirkung 248.
Borax im Entwickler 506.
— -Firniss 571.
— -Schellackfirniss für Bromsilberbilder 642.
Bordeaux extra 181.
Borsäure als Verzögerer 464.
— im Entwickler 480.
— im Fixirbade 526.

Braunes Licht bei Herstellung orthochromatischer Emulsionen 659.
Brenzcatechin 289. 293. 294. 324. 329. 331. 332. 336. 476. 478. 494. 496. 757. 837.
— als Entwickler für Chlorsilber 723.
— — für Chlorbromsilber 757.
— Halogensubstitutionsproducte 323.
— im gemischten Entwicklungs- und Fixirbade 517.
— mit Aceton 496.
— Rapidität 478.
— Standentwickler 512.
Brillantgrün als Sensibilisator 158.
Brom, Einfluss auf das latente Bild 817.
— in der Emulsion 132. 133.
Bromammonium in der Emulsion 135. 395.
— -Lösung, concentrirte, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
— und Salpetersäure, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72. 90.
— Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
Bromarytpapier 615.
Bromeosin als Sensibilisator 158.
Bromhydrochinon (= Adurol) 296. 330. 332. 334. 496.
Bromkalium als Verzögerer 298. 306. 313. 489. 497.
— — bei verschiedenen Entwicklern 478.
— Einfluss auf die Sensibilisirung 154.
— Gebrauchs-Vorschriften 494.
— im Entwickler s. Bromkalium als Verzögerer.
— in der Emulsion 133.
— Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
Bromnaphtolfluoresceïn 157. 180.
Bromnitrofluoresceïn 175.
Bromsalze als Verzögerer 463.
— Eigenschaften 19. 20.
— Verhältniss zum Silbernitrat 49.
— Verunreinigung der 20.
Bromsilber aus wässeriger Lösung 68.
— chemische Eigenschaften der verschiedenen Modificationen 14.
— — Zersetzung beim Entwickeln 86.
— Einfluss auf die Sensibilisirung 154.
— — der Wärme auf 60.
— — wässeriger Gelatine 89.
— Färbung im Lichte 67.
Bromsilber, Krystallisationsformen 13. 14.
— Löslichkeit in Ammoniak 24.
— — in Bromkalium 24.
— Modificationen (colloidales, flockiges, körniges, pulveriges) 12. 14. 15. 16. 23.
— reines 22.
— Spectrumphotographie von 142. 685.
— unreifes 23. 25.
— — Wirkung des Spectrums 141.
— Verhalten der verschiedenen Modificationen 28.
— — gegen Licht etc. 68.
— Verhältniss zur Gelatine 79.
— verschiedene Reifestadien in der Emulsion 64.
— Wirkung des Spectrums 42.
— — von Zinkplatten s. Zinkplatten.
— Zerstäubung im Lichte 74.
Bromsilberbilder, Aquarelliren 642.
— auf Metallschichten 612. 613. 619.
— auf Milchglas 610. 612.
— auf Porcellan 610. 612.
— Aufziehen 641.
— Emailliren 642.
— Lackiren 642.
— Mattiren 642.
— Satiniren 641.
— Tonen s. Tonen.
Bromsilber-Cartons 617.
Bromsilber-Collodion, Schleiern des 89.
— — durch Gallussäure 89.
— — durch Tannin 89.
Bromsilber-Emulsion, Entstehung 22.
— für Diapositive 27.
— für Reproduction 27.
— Herstellung 362.
— kornlose, opalisirende 26.
— s. a. Bromsilber-Gelatine-Emulsion oder Emulsion.
— unreife, Darstellung 25.
Bromsilber-Gelatine, Eigenschaften, allgemeine 67.
— Einfluss des Erstarrens auf das Reifen 55.
— erstarrte 54.
— Farbe der 65.
— Färbung 168.
— flüssige 54.
— fremde Zusätze in der 125.
— Mischen mit Jodsilber-Gelatine 117.

Bromsilber-Gelatine, Reifen 53. 54. 56. 58.
— — in der Kälte 54.
— — in der Wärme 56. 58.
— — in gelatinearmen Lösungen 59.
— — in gelatinereichen Lösungen 58.
— Schleiern durch Tannin 89.
— Verhalten gegen das Spectrum 685.
— Wirkung des Ammoniaks auf flüssige 60.
— — des Spectrums 141.
Bromsilber-Gelatine-Emulsion, alkalische 126. 382.
— Aufbewahren gallertiger 389.
— Herstellungsmethoden 362. 365. 369.
— kalte 369.
— saure Siedemethode 371.
— Siede-Emulsion, Modification 374.
— Stärke in der 129. 616. 617.
— trockene 390.
— verschiedene Modificationen 377.
— Waschen 386.
— — Apparate zum 386. 387.
— — mit Alkohol 387.
— — Prüfung des genügenden 388.
— Zerkleinern 384.
Bromsilber-Gelatineschichte, Absorption des Lichtes 78.
Bromsilberleinwand 617. 618.
Bromsilbernegativpapier 591.
Bromsilberpapier 129. 614. 615. 619.
— Arbeitsvorschriften 614.
— Abschwächen 640.
— — mit Cyankalium 640.
— Darstellung 619.
— directe Positive auf, s. Positive.
— Emulsion 376.
— Entwickeln 630.
— — mit dem Pinsel 635.
— Entwickler: Amidol 633.
— — Eisenoxalat 631.
— — Glycin 634.
— — Hydrochinon 634.
— — — -Metol 634.
— — — -Ortol 635.
— — — -Pyrogallol 634.
— — Metol 634.
— — Paramidophenol 634.
— — Rodinal 636.
— Färben s. Tonung.
— Fixiren 636.
Bromsilberpapier, Handelssorten 615.
— Mattpapier 129. 616.
— Platinobromidepapier 129. 616.
— Tonen 636. 637. 638.
— — mit Gold und Platin 639. 640.
— — mit Kupferbromid 639.
— — mit Kupfersalzen 638.
— — mit Quecksilberchlorid 639.
— — Tellur 640.
— — Uran 543. 637.
— Tonung, Blau- 638.
— — Grün- 638.
— — panchromatische 638.
— — Rötel- 638.
— — Schwefel- 632. 636. 639.
— — Sepia- 631. 639.
— Verstärken 639.
Bromsilberrhodaminpapier 767. 768. 771.
Bromtinctur, Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
— Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Bromwasser, Einfluss auf solarisirte Platten 828.
— gegen Gelbschleier 562.
— zum Abschwächen 560.
— zur Schleierzerstörung 783. 788.
— zur Zerstörung von Fixirnatron 530.
— Zusatz zum Schleierverhüten 132.
Bromwasserstoffsäure zum Zerstören des latenten Lichtbildes 72.
Bromzink 20.
Buchdruckschwärze gegen Lichthof 608.

Cachin 494.
Cadmiumgelb für Dreifarbendruck 696.
Calciumnitrit als Feuchtwasser 110.
Camera für Dreifarbenaufnahmen 700.
Caramel gegen Lichthof 607.
Carbidschwarz 189.
Carbolsäure, fäulnisswidriges Mittel 54.
Carboxylgruppe im organischen Entwickler 296.
Cardinal-Nassfilms 594. 595.
— -Trockenfilms 594. 595.
Carminlösung zum Verstärken 547.
Cartons mit Bromsilber-Emulsion 617.
Caseïn in der Emulsion 129.
Casseler-Braun gegen Lichthof 608.

Cassette zur Ermittelung der Expositionszeit bei Bromsilbervergrösserungen 644.
Celloidinpapier, Schwärzung im Spectrum 768.
Celluloidfilms 582.
— für Röntgenphotographie 595.
Centrifugalapparat 378. 379. 380. 381.
Centrifugiren der Emulsion 39. 64. 378. 379.
Cerisulfat-Abschwächer 556.
Cersalze als Abschwächer 553. 556.
Chemie der organischen Entwickler 288.
Chemische Entwickler s. Entwickler.
Chinaldinaethylcyanjodid 841.
Chinin, salzsaures 38.
Chinolingrün 678.
Chinolinjodcyanin s. Cyanin.
Chinolinroth 157. 180. 181. 657. 658.
— und Cyanin 181. 657.
Chinolintetrahydrür 292.
Chlor in der Emulsion 133.
— Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
Chloracethyl in der Emulsion 132.
Chloraluminiumklärbad 563.
Chlorbrom-Emulsion 122. 751. 752. 753.
— Sensibilisirung 162.
Chlorbrom-Gelatine, Diapositive 263.
— -Jodemulsion 123.
— -Platten 103. 724.
— -Korn 103.
— -Silbergelatinepapier 761. 843.
— -Silbergelatineplatten 122. 162. 754. 755.
— — Belichtung 755.
— — Entwickler für 755. 756. 757. 758.
— — Fixiren, Klären, Tonen 758. 759. 760.
— — Verstärken der Diapositive 760.
Chlorchinon 323.
Chlorcitrat-Emulsion 774.
Chlorfluoresceïn 173.
Chlorhydrochinon (= Adurol) 296. 310. 330. 332. 334. 496.
Chlorjod-Emulsion 123.
— Sensibilisirung 162.
Chlorjodsilber-Gelatine, Sensibilisirung 162.
Chlornaphtalinsäure 173.
Chlornatrium als Verzögerer 723. 843.
— im Entwickler für Chlorsilber 723.
Chlorophyll 189.
— für photometrische Papiere 765.
Chlorophyll, Gewinnung des 765.
Chlorsalze 20.
— als Verzögerer 463.
— Eigenschaften 20.
Chlorsaures Kali in der Emulsion 137.
Chlorsäure in der Emulsion 137.
Chlorsilber 18. 716. 717. 718.
— Arbeitsvorschriften 751.
— Einfluss auf die Sensibilisirung 154.
— in Gelatine, Eigenschaften 716.
— in Pyroxylin, Eigenschaften 717.
— Lichteindruck auf 722.
— Lichtempfindlichkeit 724.
— Natur des Lichtbildes auf 720.
— Reductionsmittel für 722. 723.
— Solarisation auf 721.
— Spectrumphotographie von 142. 685.
— Umwandlung gewöhnlicher Negative in, und Wiederentwicklung 561.
— Wirkung des Sonnenspectrums 147. 725.
— — fremder Stoffe auf die Lichtempfindlichkeit 719.
— — von Resorcin 723.
— -Auscopiremulsion 774.
— -Bilder, Blau- und Rötheltonung 637. 638. 738. 759.
— -Collodionhinterguss im Negativprocess 566.
— -Emulsion, Entstehung 22.
Chlorsilber-Gelatine 141.
— Arbeiten mit 715. 751.
— Hervorrufung 843.
— Sensibilisirung 161.
— und Eosin, Spektrum von 161. 162.
Chlorsilber-Gelatinebilder, Herstellung 739.
Chlorsilber-Gelatine-Emulsion 30. 147. 727.
— Entwickler 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 742. 743. 744. 745. 747. 748.
— Herstellung 727.
— mit chemischer Entwicklung 715.
— Solarisation auf 721.
— Tannin als Entwickler s. Tannin oder auch Entwickler.
— Ueberziehen der Platten mit 729.
— Verhalten gegen das Spectrum 688. 690.
— Wirkung des Sonnenspectrums auf, s. d.
— zum Auscopiren, s. Auscopirprocess.

Chlorsilber-Gelatinepapier 761.
— Arbeiten mit 762. 763.
— Entwickler 742. 743.
— — s. a. Chlorsilber-Gelatine-Emulsion.
— Färben 749.
— Fixiren und Waschen 748.
— Herstellung 727. 741.
— Schwärzung im Spectrum 769. 771.
— Tonen 749. 750. 760.
— — mit Uran 760.
Chlorsilber-Gelatineplatten 729.
— Copiren 730.
— Fixiren 736.
— Tonen im Goldbad 736. 737. 738.
— Tonfixirbad 739.
Chlorsilber-Gelatine-Positivprocess 741.
Chlorsilber-Gelatineprocess, Bedeutung des, mit chemischer Entwicklung 726.
— Farbe des reducirten Silbers im 725.
Chlorsilberrhodamin s. Rhodamin.
Chlorsilberzusatz zur Bromsilber-Gelatine 117.
Chlorwasser zur Schleierzerstörung 788.
Chromalaun 44.
— Erhöhung des Schmelz- und Erstarrungspunktes der Gelatine durch 45.
— gegen Blasenbildung 799.
— gegen Gelbschleier 563.
— im Fixirbade 526.
— in der Emulsion 44. 395. 783.
— nach dem Fixiren 528.
— zum Härten der Platten nach dem Fixiren 530.
Chromalaunklärbad 563.
Chromate als Abschwächer s. Abschwächen.
Chrom-Gelatine als Unterguss 358.
Chromgelb für Dreifarbendruck 696.
Chromoskop 710.
— Anwendung im Dreifarbenprocess 711.
Chromoxydul als Entwickler 456.
Chromsaure Salze (= Chromate) s. Ammoniumbichromat, Kaliumbichromat etc.
Chromsäure zur Abschwächung 553.
— zur Herstellung von Contranegativen 599.
— zur Schleierzerstörung 783.
— — bei solarisirten Platten 828.
— zur Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
Chromverbindungen, gerbende Wirkung 44.
Chrysanilin als Sensibilisator 157. 159. 172. 182.
Chrysoidinschirm 160.
Chrysolin 173.
Chrysophansäure 172.
Chrysophenin zum Färben der Diapositive 707. 708.
Citronensaure Magnesia 731. 732.
— Salze im Verstärker 545.
Citronensaures Eisen 731. 732.
— Natron 731. 732.
Citronensäure als Verzögerer 464.
— gegen Gelbschleier 563.
— im Entwickler 470. 480.
— im Fixirnatron 523.
— Verhalten gegen Alaun und Gelatine 46.
Citrooxalat-Entwickler 733.
Cobaltglas in der Dunkelkammerbeleuchtung 348.
Coeruleïn als Sensibilisator 159. 160. 189.
Collodion, gefärbtes, als Lichtfilter 678.
— gegen Blasenbildung 799.
Collodionfilms 586.
Collodion-Gelatinenegative 127.
Collodionzwischenschichte bei abziehbaren Films 594.
Colloidales Bromsilber 23. 25.
— Silber 23.
Colloidale Substanzen als Verzögerer 43.
Compensationsfilter 672. 673.
Concavgitter 145.
Concentration der Entwicklersubstanzen 477.
— der Sensibilisirungsflüssigkeiten 175.
Congo als Sensibilisator 161. 181.
Congoroth als Sensibilisator 163. 181. 274.
Congorubin 181.
Congress zu Paris 223.
Conservirungsmittel für Entwickler 302.
Constitution organischer Entwickler 288.
Contactwirkung bei Entwicklern 92.
Contranegative 597.
— s. a. Duplicatnegative.
Contrastfilter 672. 673.
Copiren auf Bromsilberpapier 620.
Copir-Automaten 625.
— -Fenster 625.
— -Lampe 622.

Copirmaschinen 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630.
Corallin, rothes, als Sensibilisator 159. 181.
Correctur der Exposition durch Entwicklung 463.
— harter schleieriger Negative s. Negative.
Coxin 844.
Crayonbromidepapier 616.
Cristoid 582.
Croceïnscharlach gegen Lichthof 607.
Curve, charakteristische 144. 162. 235. 236.
Cyanin 26. 27. 170. 182.
— als Sensibilisator 158. 159. 161. 657. 658.
— bei Solarisationserscheinungen 112.
— Verhalten gegen Salzsäure 841.
— -Platten, directe Schwärzung 772.
Cyankalium als Abschwächer s. Abschwächen.
— Fixirer 527.
— Verzögerer 464. 484. 508.
— in der Emulsion 134.
— zum Verstärken 542.
Cyanosin als Sensibilisator 157. 175. 658.
Cyansilber 124.
— zum Verstärken 542.
Cyclamin 180. 192.
— -Platten, directe Schwärzung 773.

Dahlia als Sensibilisator 158.
Dämpfe, Einfluss auf Trockenplatten 90. 91.
Derivate des Paramidophenols 320.
— des Paraphenylendiamins 318.
Dextrin in der Emulsion 128.
Dial-Exposure-Meter 815.
Dialyse 39.
Diamantgelb 172. 659.
Diamidoazobenzol, salzsaures 172.
Diamidobenzol 172.
— -Entwickler, Vermengen mit Natriumsulfit 293.
— — Wirkung auf Bromsilber-Gelatine 293.
Diamido-Dimethylacridinchlorhydrat s. Acridingelb.
Diamidonaphtolsulfosäure als Entwickler 295. 327.
Diamidooxydiphenyl 295. 299. 321. 325. 328. 331. 332.
Diamidophenol 295. 325. 334. 508.
Diamidoresorcin als Entwickler 289. 296. 326. 329. 331. 336.
— — für Chlorsilber 843.
Diamin als Entwickler 290.
Diaminblau zum Färben der Diapositive 707.
Diamineralblau 188.
Diaminschwarz 188. 318.
Dianilschwarz als Sensibilisator 188. 658. 659.
Diapositive auf Auscopir-Emulsion 774.
— auf Bromsilber 610.
— auf Chlorbromsilber 263. 753. 760.
— durch Thiocarbamid 114.
— Färben der 707.
— für Dreifarbenphotographie 701.
— in der Camera 611.
— mit Chlorsilber-Gelatine, Herstellung 739.
— — Vollendung 739.
Diapositiv-Emulsion 27.
Diapositivplatten 729. 753.
— lichthoffreie 606.
— mit unreifer Bromsilber-Emulsion 25. 26.
Diapositivprocesse, Gradation der 262.
Diazoamidobenzol, salzsaures 173.
Diazoresorufin 160. 189.
— als Sensibilisator 160.
Diazoschwarz 186. 188. 189. 193.
Dibromnitrofluoresceïn 157.
Dichlorhydrin 570.
Dichlorparamidophenol 843.
Dichlortetrajodfluoresceïn 175.
Dichroitischer Schleier 788.
Dichte der Negative 76. 100.
Dichtigkeit 98. 221. 313.
— Abstufung 315.
Dicke der Emulsionsschicht 76. 80. 402. 818.
Dicyanhydrochinon 834.
Diffusion 40. 41.
Dimethyl-Amidodiphenylglycin als Entwickler 298.
Dimethylamin 509.
Dinitronaphtol s. Martiusgelb.
Dinol 194.
Diogen 289. 294. 327. 329. 331. 332. 336. 476.
— Gebrauchsvorschriften 507.

Diogen, Rapidität 478.
Dioxybenzol, Wirkung auf Bromsilber-Gelatine 293.
Dioxynaphtaline, Entwicklungsvermögen 293. 294.
Diphenal 299. 321. 336. 476.
— Rapidität 478.
Diphenyl 291. 295.
Diphenylblau 658.
Diphenylschwarz 658.
Dipropylamin im Entwickler 481.
Directe Lichtwirkung, Unlöslichwerden der Gelatine-Emulsion 106.
— Positive s. Positive.
— Schwärzung von Bromsilber 67. 822.
Dispersionsblende beim Vergrössern 654.
Dreifarben-Aufnahmeapparate 700. 701.
Dreifarbendiapositive, Herstellung 701. 702. 703.
Dreifarbendruck 198. 693. 841. 842.
— Belichtungszeit 663. 671.
— Farben für 696.
— Prüfung von Platten 167.
Dreifarbenprocess, Lumière'scher 703. 704. 705. 706. 707. 708.
Dreifarbensysteme 693.
Druck, Einfluss auf Trockenplatten 69. 80. 87.
Druckbild 69. 80.
Druckschleier 783.
Dunkelkammer 347. 457.
— Beleuchtung 347. 816.
— zum Vergrössern 644.
Dunkelkammerfenster für orthochromatische Platten 670.
Dunkelkammergläser s. Gläser.
Dunkelkammerlaternen 349. 350. 351.
— mit Flüssigkeitsfiltern 352.
Dunkelkammerventilation 353.
Dünne Negative beim Vergrössern 644.
Duplicatnegative 115. 596. 597.
— Herstellung durch Solarisation 597.
— mit Kaliumbichromat 115.
— verschiedene Herstellungsarten 598. 599. 600. 601. 602.
Durchlässigkeit, optische 98.
Durchlässigkeits-Coefficient 79.

Eau de Javelle (=Javelle'sche Lauge) 529. 560.
Ebonit beim Emailliren der Bromsilberbilder 642.
Echtroth 842.
Edelsalz s. Sal gemmae.
Edinol 509. 510. 511. 516. 758. 838. 843. 844.
— für Chlorbromsilber 758.
— für Chlorsilber 745. 843.
— für Standentwickler 516.
— Gebrauchsvorschriften 509.
Eigenschaften der Ammoniaksalze 8.
— der Halogenverbindungen 8.
— der Silberverbindungen 8.
Eikonogen als Entwickler 109. 289. 294. 299. 326. 327. 329. 331. 332. 336. 476. 478. 506. 507. 745.
— für Chlorsilber 745.
— Gebrauchsvorschriften 506.
— Rapidität 478.
Eikronometer 457.
Einfluss der Substitution auf das Entwicklungsvermögen 294.
— s. a. Wirkung.
Einstaubverfahren zur Negativverstärkung 547.
Eisenacetat für Chlorsilberbilder 733. 734.
Eisenchlorid im Tonbad für Bromsilberbilder 637.
— in der Emulsion 135.
— zum Abschwächen 560.
— zum Zerstören des latenten Lichtbildes 72.
— zur Beseitigung von Grünschleier 562.
Eisenchlorür im Entwickler 744.
Eisencitrat-Entwickler, Herstellung 731.
Eisencitrooxalat-Entwickler s. Citrooxalat-Entwickler.
Eisen-Entwickler für Chlorbromsilber 756.
Eisenoxalat-Entwickler 97. 314. 468. 471. 474. 478. 755.
— Aufbewahren 471.
— Chemische Reactionen beim 459.
— für Chlorsilber 742.
— für Papierbilder 631.
— Gebrauchsvorschriften 468.
— gebrauchter, Wirkung 474.
— haltbarer 474.
— in verschiedener Concentration 474.

Eisenoxalat-Entwickler, normaler 314. 471.
— — für Sensitometrie 213.
— Rapidität 478.
Eisenoxyd, oxalsaures, in der Emulsion 135.
— — s. a. Ferrioxalat.
Eisenoxydul, oxalsaures 469.
— -Ammoniak, oxalsaures 469.
— -Sulfocyanid als Lichtfilter 694.
Eisensalze als Mittel gegen Gelbschleier 564.
— s. a. Ferrisalze.
— verschiedene, als Entwickler 456.
Eisenverstärkung 544.
Eisenvitriol 470.
— Wirkung auf Chlorsilber 723.
Eiweiss im Entwickler 465.
— s. a. Albumin.
Elconal 517.
Elektrische Entladung 69.
— Leitfähigkeit der Entwickler 458.
Elektrisches Licht beim Vergrössern auf Bromsilberpapier 643.
— Belichtungszeit 663. 666.
Elektrographien 69.
Elektromotorische Scala der Entwickler 458.
Emailliren der Bromsilberbilder 642.
Empfindlichkeit, absolute 227.
— Einfluss der Concentration der Flüssigkeiten auf die Emulsions- 58.
— Prüfung der Trockenplatten auf 199. 200. 662. 663.
— — s. a. Sensitometrie.
— Steigerung der 55.
Empfindlichkeitsbestimmung farbenempfindlicher Platten 662.
— nach Reduction auf absolute sensitometrische Maasse 223.
— vollständige 243.
Empfindlichkeitscurve, Bestimmung 268. 269. 271. 273.
Empfindlichkeitsmaxima von Bromsilber 142. 685.
— von Chlorsilber-Gelatine 648.
— von Jodsilber-Gelatine 688.
— von orthochromatischen Platten 687.
Empfindlichkeitsmesser (= Sensitometer) 200.
Emulsification, kalte 369.
Emulsion, alkoholische s. d.
Emulsion, Darstellung 25.
— Erstarren 364.
— feinkörnige 25. 102. 103.
— Filtriren 396. 397.
— — Apparate zum 399.
— fremde Zusätze in der 125.
— gewaschene 58.
— Giessen s. Giessen.
— Harnstoff in der Emulsion 139.
— höherer Empfindlichkeit 366. 368.
— kornlose s. feinkörnige.
— Mischen 359. 360. 361. 394.
— Nachreifen 395.
— Prüfung auf Empfindlichkeit 199. 200.
— — auf Gradation 199.
— Sammeln der 392.
— ungewaschene 56. 382.
— unreife 22. 25.
— Zerkleinern 384.
Entwickeln bei Tageslicht 844.
— — Apparate 450.
— — durch gefärbte Entwickler 466. 844.
— chemische Reactionen beim 459.
— der Trockenplatten 447.
— Diffusionsvorgänge beim 41.
— halbfixirter Platten 534.
— in Cuvetten, Tassen 447.
— nach dem Fixiren 92. 94. 531. 532. 533.
— Praxis des 468.
— Solarisation beim 114.
— und gleichzeitiges Fixiren 95. 517.
— von Bromsilberpapieren 630. 531.
— — s. a. Bromsilberpapiere.
— Films 452. 488.
— während der Belichtung 455.
Entwickler, Abstimmbarkeit 837.
— Aceton s. Aceton.
— Adurol 289. 310. 323. 329. 331. 332. 334. 478. 496. 497. 498. 514. 834. 837.
— Albumin im 129.
— Aldehyde im 486. 494.
— Alkyle im organischen 297. 318.
— allgemeine Eigenschaften 68. 307.
— Amidol 109. 289. 294. 295. 325. 329. 331. 334. 508. 724. 756. 843.
— Amidoparamidophenol s. d.
— Amine im s. d.
— Ammoniak im s. d.
— anorganische 455. 456.

Entwickler, Blutlaugensalz im 488.
— Brenzcatechin 95. 289. 293. 294. 324. 331. 332. 336. 476. 478. 494. 495. 496. 757.
— — -Aceton 496.
— Bromhydrochinon s. Adurol.
— Cachin s. Brenzcatechin.
— Charakteristik der 457.
— chemische 70. 76. 95.
— Chlorhydrochinon s. Adurol.
— Chromoxydul als 456.
— der Benzolreihe 299.
— der Naphtalinreihe 291.
— Diamidobenzol 293.
— Diamidonaphtolsulfosäure s. d.
— Diamidooxydiphenyl 321.
— Diamidophenol 295. 325. 334. 508.
— Diamidoresorcin 289. 296. 326. 329. 331. 336.
— Diamin 290.
— Dinol s. Brenzcatechin.
— Diogen 289. 294. 327. 329. 331. 332. 336. 476. 478. 507.
— Diphenal 289. 291. 299. 321. 336. 476. 509.
— Edinol 509. 510. 511. 516. 758. 838. 843. 844.
— Eikonogen 109. 289. 294. 299. 326. 327. 329. 331. 332. 336. 476. 478. 506. 507.
— Einfluss auf die Empfindlichkeit 845.
— Eintheilung der 455.
— Eisenoxalat- s. Eisenoxalat.
— Elconal 517.
— Eurekin 320. 329. 330. 332. 338.
— Eurodin 838.
— Ferroacetat s. d.
— für Bromsilberpapier s. Bromsilberpapier.
— für Chlorsilber 290. 722. 723.
— für Chlor- und Bromsilber 290.
— Gallussäure 296. 475.
— gebrauchsfertige 466.
— gemischte 837.
— Geschwindigkeit 457.
— Glycin 109. 289. 299. 320. 328. 332. 338. 476. 478. 499. 757. 834. 837.
— Hämatoxylin s. d.
— Hydramin 289. 318. 324. 328. 332. 333. 338.
— Hydrochinon s. d.
— — in den Trockenplatten 844.
Entwickler, Hydroxylamin 97. 289. 290. 456.
— Imogensulfit 509.
— Kaliummetabisulfit s. Kaliummetabisulfit.
— Kalkwasser im 489. 502.
— Metol 109. 114. 289. 297. 299. 319. 320. 329. 502. 503. 504.
— — Gemische mit 505. 838.
— Monobromhydrochinon s. Adurol.
— Naphtalin im 291.
— — -Derivate 289.
— Natriumsuperoxyd 455.
— Ortol 95. 289. 321. 322. 329. 330. 332. 333. 340. 505.
— Oxychinolintetrahydrür 291. 292.
— oxydirte, gerbende Wirkung auf Gelatine 47.
— Oxyphenylglycin 299. 338.
— Paramidokresol 319. 320.
— Paramidophenol 318. 500. 501.
— Paramol 509.
— Paraphenylendiamin 317.
— Phenolat-Entwickler 476. 492. 500.
— Phenylhydroxylamin 290.
— physikalische 70. 92. 93. 96.
— Pyramin 509.
— Pyrocatechin s. Brenzcatechin.
— Pyrogallol- s. Pyrogallol.
— Quinol 488.
— Reductionsvermögen 461.
— Rodinal 109. 289. 301. 319. 501. 515. 755. 757. 834.
— Schwefelsäure im 480. 484.
— Soda im s. Soda.
— Tannin als 723.
— und Fixirer, gemischter 517.
— Vanadinsaure Salze als 456.
— Vorschriften für organische 475.
— Wasserstoffsuperoxyd 455.
— Zucker im 502.
— zum Schwärzen bei der Quecksilber-Verstärkung 539.
Entwicklerdiffusion 822.
Entwicklerlösungen für die Tropen 307.
— Zusätze bei der Herstellung 301.
Entwicklersubstanzen, analytisches Erkennen 327.
— Bedingung der Wirksamkeit und Brauchbarkeit organischer 298.

Entwicklersubstanzen, charakteristische Reactionen organischer 327.
— Chemie der organischen 288.
— Constitution organischer 288.
— Eigenschaften, allgemeine, organischer 298.
— Einfluss auf die Lichtempfindlichkeit 455. 670. 816.
— Entwicklungsvermögen organischer 288.
— Geschichte der organischen 288.
— mit hydrirtem Kern 291.
— Tabellen organischer 334 bis 343.
— Untersuchung und Charakteristik 307.
Entwicklung, chemische 70. 288. 289.
— Contactwirkung bei der 92.
— durch Auflegen von Deckplatten 44.
— eines Bildes nach dem Fixiren 94.
— Einfluss auf die Solarisation 114.
— Elektrolytische Wirkung bei der 92.
— halbfixirter Platten 534.
— Hemmung durch Deckplatten 44. 454.
— partielle 454.
— physikalische 70. 93. 288.
— Stand- s. Standentwicklung.
— Zeitdauer 457.
Entwicklungsapparate 450. 451. 452. 453. 584. 588.
— für Films 451. 452. 584. 588.
Entwicklungsconstante 242.
Entwicklungsfactor s. -Constante.
Entwicklungs-Patronen, -Pastillen, -Tabletten 466.
Entwicklungstheorie 93. 817.
Entwicklungs- und Fixirbäder 517.
Entwicklungsvermögen bei Chlorsilber 724.
— organischer Entwickler 288. 307.
— — — Charakteristik 307.
— — — Ortsisomerie 292.
— — — Substitution, Einfluss auf das 294.
Eosin 155. 157. 169. 174. 176. 191.
— als Lichtfilter 198. 698.
— Sensibilisator 155. 158. 159. 161. 174. 176. 657. 658. 765.
— für photometrische Papiere 765.
— im Dreifarbendruck 174.
— und Cyanin als Sensibilisator 162.
Eosinplatten 657.
Eosinsilber 52. 148. 177.
Eosinsilber, Löslichkeit 177.
— Lichtempfindlichkeit 177.
Epychlorhydrin 570.
Erg 75.
Erythrosin 26. 155. 156. 157. 174. 175. 176. 178.
— als Lichtfilter 698. 703.
— als Sensibilisator 155. 158. 159. 163. 174. 176. 273. 657. 658. 765.
— für photometrische Papiere 765.
— zum Färben der Diapositive 707.
Erythrosinbadeplatten 660.
Erythrosinplatten 272. 657. 658. 659. 660.
— directe Schwärzung 771.
— Herstellung 659.
Erythrosinsilber 52. 178. 707.
— in der Emulsion 178.
— Wirkung des freien 178.
— Zersetzung des 178. 179.
Essigsäure als Verzögerer 464.
— im Entwickler 480. 490.
— in der alkoholischen Emulsion 126.
Eurekin als Entwickler 320. 329. 330. 332. 338.
Eurodinentwickler 838.
Evaporationen von Metallen, Wirkung auf Bromsilberplatten 90.
Exposition, Ermittlung für orthochromatische Platten 669.
— — im Vergrösserungsverfahren 644.
— Perioden verschiedener 238.
Expositionsdauer beim Vergrössern 651.
Expositionsfactor 314.
Extinction 221.

Farbe von reifem und unreifem Bromsilber 65.
Farben, Photographie in natürlichen 25. 27.
Farbenempfindlichkeit photographischer Papiere 764.
— Einfluss ungefärbter Substanzen 147.
— von Gelatineplatten 141. 190. 656.
Farbenphotometer s. Normalfarbenphotometer.
Farbenphotometrie 283.
Farbenprojection 694.
Farbensensibilisirung 148. 657.
Farbensynthese 694.
— subtractive 703.

Farbentonrichtige Platten 149. 657.
Farbentonwerth, unrichtige Wiedergabe des 656.
Farbiges Licht zur Beleuchtung 681.
Farbstoffbild im Negative 48. 97. 467.
Farbstoffe: Acridinfarbstoffe:
— — Acridingelb 157. 172. 173. 678.
— — Acridinorange 173.
— — Acridinscharlach 180. 658.
— — Benzoflavin 173.
— — Chrysanilin (= Phosphin) 172.
— Aethyleosin 157. 175. 177.
— Aethylroth 841.
— Aethylviolett 183. 195. 697.
— Alizarinfarbstoffe: Alizarinblau 184.
— — Alizarinblaubisulfit 184. 658.
— — Anthracenblau 184.
— Alkaligranat 188.
— Alkalirothbraun 188.
— als Sensibilisatoren für gewisse Strahlen 148. 658.
— Anilinroth 159. 181.
— Auramin 840.
— Auramingelb 196. 678. 703. 765.
— Aurantia 196. 678.
— Azalin 171. 182. 657.
— Azindonblau 184.
— Azocarmin 184.
— Azomauve 189.
— Baumwollenschwarz 188.
— Benzidinfarbstoffe: Benzopurpurin 163. 164. 181.
— — Bordeau extra 181.
— — Congoroth 164. 181.
— — Naphtolroth 181.
— Benzonitrolbraun 186. 187. 658.
— Benzonitroldunkelbraun 188.
— Benzylfluoresceïn 157. 173.
— Benzylrosanilin 158.
— Berlinerblau 161. 164.
— Biebericher Scharlach 181.
— Binitrofluoresceïn 173.
— Bleu Coupier 159. 160. 185.
— Brillantgrün 158.
— Bromeosin 158.
— Bromnitrofluoresceïn 175.
— Cadmiumgelb 696.
— Carbidschwarz 189.
— Chinaldinaethylcyanjodid 841.
Farbstoffe: Chinolingelb 678.
— Chinolinjodcyan s. Cyanin.
— Chinolinroth 157. 180. 181. 657. 658.
— Chlorfluoresceïn s. d.
— Chlornaphtalinsäure 173.
— Chlorophyll 189. 765.
— Chromgelb 696.
— Chrysanilin 157. 159. 172. 182.
— Chrysoidin 160.
— Chrysophansäure 172.
— Chrysophenin 708.
— Coeruleïn 159. 160. 189.
— Congo 163. 181.
— Congoroth 163. 181. 274.
— Congorubin 159. 181.
— Cyanin 26. 27. 158. 159. 161. 162. 170. 182. 657. 658.
— — gemischt mit anderen Farbstoffen 162. 182.
— Cyanosin 157. 175. 658.
— Cyclamin 180. 192.
— Dahlia 158.
— Diamantgelb 172. 659.
— Diaminblau 707.
— Diamineralblau 188.
— Diaminschwarz 188. 318.
— Dianilschwarz 188. 658. 698.
— Diazoamidobenzol 173.
— Diazoresorufin 160. 189.
— Diazoschwarz 186. 188. 189. 193.
— Diphenylblau 658.
— Diphenylschwarz 658.
— Echtroth 842.
— Einfluss auf die Empfindlichkeit 141.
— Eosin s. Eosin.
— Erythrosin s. Erythrosin.
— Fluoresceïne 157. 159. 173. 191. 697.
— Formylviolett 183. 192.
— Gentianaviolett 674.
— Glycincorinth 189.
— Glycinroth 163. 169. 182. 189. 192. 658.
— Grenadin 181.
— Hämatoxylin 161. 164.
— Helianthin 173.
— in der Emulsion 140.
— Indulin 152. 163. 164. 185.
— Irisblau 189.
— Isodiphenylschwarz 658.
— isomere 189.

Farbstoffe: Jodgrün 189.
— Jodviolett 158.
— Kreosotingelb 659.
— Kresotingelb 659.
— Magdalaroth s. Naphtalinroth.
— Malachitgrün 189. 671.
— Martiusgelb 155. 162. 172. 196. 678.
— Metanilblau 703.
— Metanilgelb 703.
— Methylenblau 671. 698. 703. 842.
— Methyleosin (= Methylerythrin) 157. 175. 177.
— Methylgrün 158. 189.
— Methylorange 678.
— Methylviolett s. d.
— Miloriblau 669.
— Monobromfluoresceïn 697.
— Naphtalinroth 159. 181.
— Naphtolfluoresceïn 157. 179.
— Naphtolgelb 196.
— Naphtolgrün 842.
— Naphtolorange 678. 697.
— Naphtylblau 184.
— Naphtylviolett 184.
— Nigrosin 152. 154. 185. 186. 189. 192. 841.
— Nitrobenzylfluoresceïn 173.
— Nitropheningelb 659.
— — als Sensibilisator 526.
— Nitrophenol s. Pikrinsäure.
— Nitrosodimethylanilin 172.
— Orange 160.
— Oxaminscharlach 189.
— Oxaminschwarz 189.
— Oxaminviolett 189. 658.
— Palatinschwarz 188.
— Phloxin 175. 177. 658.
— Phosphin 172.
— Pikrinsaures Ammonium s. Ammoniumpikrat.
— Pikrinsäure 163.
— Plutoschwarz 188.
— Ponceaufarbstoffe: Biebericher Scharlach 181.
— — Grenadin 181.
— — Phenolponceau 181.
— Pyronin 180.
— Quantität des Zusatzes 152.
— Rhodamin 180. 764. 765.
Farbstoffe: Rose bengale 158. 163. 175. 177. 765.
— — des alpes 180.
— Saccharеïn 180.
— Saccharoeosin 180.
— Safranin 181.
— Safrosin 175.
— Säurefuchsin 181.
— Säuregrün s. Lichtfilter.
— Säureorange 160.
— Tartrazin 659.
— Thiazolgelb 659.
— Titanscharlach 659.
— Toluylenblau 188.
— Toluylenschwarzblau 189.
— Tropäoline 173.
— variable Sensibilisirungswirkung auf Brom- und Chlorsilber 690.
— Wahl und Prüfung 154.
— Wirkung auf Bromsilber 156.
— — auf die Empfindlichkeit 156.
— — Tabelle der 157.
— Wollschwarz 186. 187. 658. 659. 697. 698.
Farbtafel 667.
Färben der flüssigen Emulsion durch directen Zusatz des Sensibilisators zur Masse 659.
— der Bromsilberplatten durch Baden in Farbstofflösungen 660.
Fäulniss von Gelatine 37.
Fäulnisswidrige Mittel 37. 54.
Fehler beim Bromsilber-Gelatineverfahren 33. 34. 565. 779. 802.
Feinkörnige Emulsion 25. 102. 103.
Fensterbilder s. Diapositive.
Ferricyankalium, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Ferrioxalat als Abschwächer 555.
— — für Bromsilberbilder 640.
— in der Emulsion 135.
Ferrisalze zum Abschwächen 553. 555.
Ferroacetat als Entwickler für Chlorsilber 723.
Ferrocyankalium im Entwickler 306. 465. 488.
— im Pyrogallol-Entwickler 488.
Ferrooxalat 469.
— s. a. Eisenoxalat.

Ferrosalze s. Eisensalze.
Ferrosuccinat als Entwickler für Chlorsilber 723.
Ferrotypie 610. 612. 613.
Fette in der Emulsion 131.
— zum Transparentmachen von Papierfilms 592.
Fett-Emulsion im Mattpapier 616.
Fettsaure Salze bei abziehbaren Films 594.
Feuchtigkeit, Wirkung auf die Emulsion 77.
— — auf lackirte Negative 572.
Filtriren der Emulsion 397.
Films 46. 582.
— abziehbare 583. 593.
— — auf gewachstem Papier 593.
— Arbeiten mit 582.
— Cardinalnass- 594. 595.
— Entwicklungsapparate für 451. 452. 453. 584. 588.
— für Kinematographen 589.
— Giessmaschinen für 426.
— Gelatoid- 46. 585.
— Glasolin-flat- 595.
— Glimmer- 585.
— Glycerinbad für 589.
— Goldbacher 595.
— Paperoid- 591.
— Papier- 582. 591.
— — Copiren 592.
— — Transparentmachen 592.
— Pergament- 591.
— Plan- 582.
— Planchon- 584.
— Roll- 582. 586.
— — Agfa 587.
— Secco- 594. 595.
— steife s. Planfilms.
— Stripping- 594.
— Tageslicht- 587.
— Tannalin- 585.
— Transferrotyp- 594.
— Trocknen der Roll- 589. 590.
— Vergara- 587.
— Victoria- 595.
— Wässeriger Lack für 571.
Firniss für Bromsilberbilder 642.
— — Films 589.
— s. a. Lacke.
Firnissen s. Lackiren.
Fixirbäder 519. 520. 521. 522.
— Alaun- 525.
— Alkalische 519.
— Controle der 524.
— Gebrauchsvorschriften 519. 521. 522.
— Herstellung 521.
— saure 520. 522.
— Silbergewinnung aus 805. 806. 807.
— Zusätze 520.
Fixiren, Arbeitsvorschriften 518.
— Entwickeln nach dem 92. 94. 531. 532. 533.
— — ungleichzeitiges 95. 517.
— Entwicklung halbfixirter Platten 534.
— Fehler beim 800.
— Hervorrufung des Bildes nach dem s. Entwickeln.
— Manipulationen beim 521.
— unvollständiges 95.
— von Bromsilberbildern 636.
— Mittel 526.
Fixirnatron, Einfluss auf solarisirte Platten 828.
— Entfernung des, aus Platten 527.
— im Entwickler 307. 465. 472. 505. 517.
— und Bildumkehrung 832.
— wasserfreies 519.
— Zerstörung der letzten Spuren 528. 529.
Fixirsalz 519. 524.
Flecken in der Emulsion 782.
Flexoid 582.
Fluoreisen als Entwickler 456.
Fluorescein 157. 159. 173. 191. 697.
— als Sensibilisator 173.
— -Silber als Sensibilisator 174.
Fluorkalium im Entwickler 465.
Fluorsalze 20. 124.
— Eigenschaften 20.
Fluorsilber 12.
Flusssäure beim Abziehen der Platten 579.
Flüssigkeitsfilter 198. 680.
— für Dreifarbendruck 352.
Folien 582.
Formaldehyd beim Abziehen der Platten 47. 576.
— beim Verstärken 539.
— gegen Blasenbildung 799.
— im Entwickler 486. 494.
— reducirende Wirkung auf Silbersalze 47.

Formaldehyd zum Härten der Platten nach dem Fixiren 46. 530.
Formalin, Zusatz zum Entwickler 47.
— s. a. Formaldehyd.
Format der Platten 354.
Formylviolett 183. 192.
— -Platten, directe Schwärzung 773.
Fuchsinroth gegen Lichthof 606.

Gallerte, Diffusionsprocess in 41.
Galloacetophenon 297.
Gallussaures Ammon als Entwickler für Chlorsilber-Gelatine 723.
Gallussäure als Entwickler 296. 475.
— — für Chlorsilber 723. 734.
— im Entwickler 465.
— in der Emulsion 139.
— Schleiern von Bromsilbercollodion 89.
— zum Verstärken 539.
Gallussäureäthyläther 296.
Galvanische Fällung von Silber 805.
Gase, Wirkung auf Trockenplatten 90. 91.
Gasglühlicht beim Vergrössern auf Bromsilberpapier 643.
—, relative Actinität 829.
Gaslichtpapier 843.
Gelatine als Verzögerer 464.
— chemischer Sensibilisator 53. 77. 818. 820.
— Diffusion von 40.
— Eigenschaften 31.
— Einfluss auf die Emulsion 31.
— — der Zersetzungsproducte 39.
— Emulsion s. Bromsilber-Gelatine-Emulsion.
— — Entstehung der 22.
— — Unlöslichwerden der 106.
— Erstarrungspunkt 35.
— Faulen 37.
— — Mittel gegen 37. 54.
— gegerbte, für Films 582.
— Gerben s. Gerben, Härten.
— harte 32. 33.
— Härten 44. 45. 46. 799.
— Reinigen 34.
— Schmelzpunkt 35.
— Spaltung 36.
— Veränderung der 35.
— Verhalten gegen Wasser 40.
Gelatine, Wahl der 31.
— Wirkung in der Emulsion 77.
Gelatinefolien als Lichtfilter 678.
Gelatoidfilms 46. 585.
Gelbe Farbstoffe in den orthochromatischen Platten 676.
— Folien beim Messen der optischen Helligkeit des Lichtes 766.
— Lichtfilter s. Lichtfilter.
Gelbempfindliche Platten 174.
Gelbholzextract 172.
Gelbscheiben als Dämpfungsfilter 676.
— Anbringung 677.
— beim Vergrössern 644.
— für orthochromatische Aufnahmen 661.
— in der Landschaftsphotographie 681.
Gelbschleier 301. 528. 562. 564. 786. 787. 788.
— Beseitigung 562. 564. 565.
Gemäldereproductionen mit orthochromatischen Platten 657. 661. 682.
Gentianaviolett als Filter 674.
Gentianviolett als Sensibilisator 158.
Gerbemittel für Gelatine 44.
Gerben der Trockenplatten nach dem Fixiren 530. 799.
Gerbende Wirkung oxydirter Entwickler 47.
Geschichte der Gelatine-Emulsion 3.
— organischer Entwickler 288.
Giessen der Emulsion 401.
Giessmaschinen 405. 406. 407. 408. 409. 410. 412. 413. 416. 418. 422. 425.
— für Papier 426. 427. 428. 429. 430. 431.
Gitterspectrum 685.
— und Sensitometrie 268.
Glaskraut 357.
Glasolinflatfilms 595.
Glasplatten, Format 352. 354.
— Reinigen 356.
— Vorpräparation 357.
— Wahl 354.
Glaslichtfilter 175.
Glaswannen für Lichtfilter 679. 680.
Gläser, farbige, für Dunkelkammern 347.
— — zur Prüfung orthochromatischer Platten 167.
— — s. a. Lichtfilter.
Glätten der Bromsilberbilder 641.
Glimmerfilms 585.

Glukose als Entwickler 723.
Glycerin als Verzögerer 464.
— gefärbtes, als Lichtfilter 679.
— im Entwickler 763.
— in der Emulsion 89. 128.
Glycerinbad für Films 589.
Glycin als Entwickler 109. 289. 299. 320. 328. 332. 338. 476. 478. 499. 757. 834. 837.
— — für Bromsilberbilder 634.
— — für Chlorbrom 757.
— — für Chlorsilber 745.
— Gebrauchsvorschriften 499.
— Handelssorten 834.
— Rapidität 478.
— Standentwickler 512. 515.
Glycin-Ammoniakentwickler für Ferrotypie 613.
Glycincorinth 189.
Glycinroth als Sensibilisator 163. 169. 182. 189. 192. 658.
Glycocollnatrium im Pyro-Entwickler 835.
Glycol 291.
Goldbacher Films 595.
Goldbäder für Diapositive 736.
— gegen Gelbschleier 787.
Goldchlorid, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Goldfixirbäder gegen Gelbschleier 565.
Goldsalze gegen Gelbschleier 564.
— zum Färben von Negativen 564.
Goldtonbad für Bromsilberbilder 639. 640.
— s. a. Tonbad.
Goldverstärkung 550.
Gradation 199. 203. 208. 216. 236. 299. 313. 661.
— orthochromatischer Platten 661.
— Veränderung durch Diapositivprocesse 262. 263.
Grade Scheiner 201.
— Warnerke 203.
Grenadin 181.
Grüne Dunkelkammerbeleuchtung 348.
— Filter 669. 674. 694. 696. 698. 704. 842.
— Lichtfilter s. Grüne Filter oder Lichtfilter.
Grünempfindliche Platten 158. 167. 171. 174.
Grünschleier 39. 59. 63. 64. 86. 135. 527. 562. 564. 786. 787. 788.
Grünschleier, Beseitigung 562.
Grünsensibilisirung 840.
Grüntonung von Bromsilberbildern 638.
Grünverstärkung 544.
Guajakol, Wirkung auf Chlorsilber 723.
Gummiarabicum in der Emulsion 80. 128.
Gummi-Emulsion 54.
Günstige Sensibilisirungsarten 176.
Guttapercha als Mattlack 573.

Halation 603.
Halogendiffusion 821.
Halogene 8.
— im Entwickler 296.
— Salze 8.
— Zersetzung 8.
Halogensilber 289.
Haltbarkeit der getonten Bromsilbercopien 642. 643.
— der Trockenplatten 443.
— — in den Tropen 446.
Hämatoxylin als Entwickler für Chlorsilber 723.
— als Sensibilisator 161. 164.
Handelssorten orthochromatischer und panchromatischer Platten 661. 662.
Handvergrösserungsapparate 653. 654.
Harnstoff in der Emulsion 139.
Härten der Gelatine s. Gelatine.
— der Trockenplatten nach dem Fixiren 530. 799.
Harze bei abziehbaren Films 594.
— zum Transparentmachen von Papierfilms 592.
Helianthin 173.
Helligkeit der Walratkerze und Amylacetatlampe 691.
Hemicollin 36.
Herstellung der abziehbaren Films 593.
— der Emulsion s. Emulsion.
— der Entwickler 300.
— orthochromatischer Platten 659.
Hydramin als Entwicker 289. 318. 324. 328. 332. 333. 338.
Hydrirter Kern, Entwicklersubstanzen mit 291.
Hydrochinon 109. 289. 293. 299. 322. 323. 329. 330. 332. 333. 338. 476. 488. 489. 490. 493. 494. 755. 837.

Hydrochinon als Entwickler für Chlorbromsilber 755.
— — für Chlorsilber 723. 724. 745.
— BR 489.
— Chemische Reactionen 460.
— für Bromsilberbilder 634.
— gebrauchsfertiger Entwickler 489.
— Gebrauchsvorschriften 488. 837.
— halogensubstituirtes 289. 323.
— in der Emulsion 139.
— in den Trockenplatten 845.
— Permanent- 322. 489.
— Rapidität 478.
Hydrochinondisulfosäure 323.
Hydrochinon-Metolentwickler für Bromsilberbilder 634.
Hydroschweflige Säure als Entwickler 456.
Hydroxylamin als Entwickler 97. 289. 290. 456.
— zum Fällen des Silbers in den Rückständen 807.
Hydroxylaminchlorhydrat 298.
Hydroxylgruppe 290.
Hypax 529.
Hypermanganat zum Fixirnatronzerstören 529.
Hypochlorite (= unterchlorigsaure Salze) zum Fixirnatronzerstören 529.

Imogensulfit 509.
Imperialpapier 615.
Induction 821.
Indulinfarbstoffe als Sensibilisatoren 152. 163. 164. 185.
Inertia 240. 241.
Infrarothempfindliche Platten 841.
Interieuraufnahmen 683.
Intermittirende Belichtung 229. 821.
Irisblau 189.
Irradiation 104. 603.
— s. a. Lichthöfe.
Isochromatische Platten 149.
Isodiphenylschwarz 658.
Isolarplatten 606. 755.
Isomerie, Verhalten der Entwickler der Benzolreihe 292.
— — — der Naphtalinreihe 292.
Isomerien der Farbstoffe; Wirkung auf Bromsilber 160. 181.

Javelle'sche Lauge s. Eau de Javelle.
Jod als Abschwächer für Bromsilberbilder 640.
— zum Abschwächen 560.
— zur Zerstörung des chemischen Schleiers 90.
Jodbrom-Emulsion 118. 146.
Jodbromsilber mit Eosin, Spectrum 161.
— mit Erythrosin, Spectrum 161.
Jodbromsilber-Emulsion, Sensibilisirung 161.
Jodgrün als Sensibilisator 158.
Jodkalium als Verzögerer 472.
— gegen Silberflecken 801.
— in der Emulsion 134.
— Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
— zum Abschwächen 560.
Jodlösung zur Schleierzersetzung 788.
Jodquecksilber zum Verstärken 542.
Jodsalze, Art des Zusatzes 120.
— Eigenschaften 20.
Jodsilber 18.
— Einfluss auf die Sensibilisirung 154.
— in der Emulsion 115. 117.
— Wirkung 121.
Jodsilbercollodion, Verhalten gegen das Spectrum 688.
Jodsilber-Emulsion 22. 29. 145. 845.
— Zusatz zur Bromsilber-Gelatine 117.
Jodsilberzusatz zum Bromsilber als Schleierverhinderer 88.
Jodtinctur als Beschleuniger 463.
— — Verzögerer 463.
— in der Emulsion 133.
— zur Herstellung von Duplicat-Negativen 602.

Kaliumbichromat als Abschwächer 557.
— als Lichtfilter 155. 175. 195. 274. 275. 680.
— Anwendung zum Tonen 561.
— auf Papier zum Verpacken von Trockenplatten 440.
— für Dreifarbendruck 352.
— im Fixirbade 520.
— in der Emulsion 135.
— und Salzsäure, Verstärken mit 551.
— und Säuren, Zerstörung des chemischen Schleiers 90. 136.

Kaliumbichromat während der Emulsification 135.
— zur Herstellung von Contranegativen (Duplicatnegativen) 115. 597.
— — von Lichtdruckplatten mit Bromsilber-Gelatine 110. 137.
— zur Zerstörung des latenten Lichtbildes 72. 136.
Kaliumcarbonat s. Pottasche.
Kaliumcitrat in der Emulsion 138.
Kaliumhypermanganat s. Kaliumpermanganat.
Kaliummetabisulfit 838.
— im Entwickler 300. 301. 304. 477. 479. 483. 486. 487. 495. 497. 501. 505. 508. 510. 511. 514. 635.
— im Fixirbade 524.
Kaliummonochromat 155. 680.
— als Lichtfilter 196. 274. 275. 665.
Kaliumnitrit in der Emulsion 135.
— s. a. salpetrigsaure Salze.
Kaliumoxyd im Entwickler 470.
Kaliumpercarbonat zum Zerstören von Fixirnatron 529.
Kaliumpermanganat als Abschwächer 557.
— — für Bromsilberbilder 641.
— bei Herstellung von Contranegativen 601.
— — von directen Positiven 601.
— gegen Schleier 788.
Kaliumpersulfat gegen Silberflecken 801.
— zum Zerstören von Fixirnatron 529.
Kalkschleier 789.
Kalkwasser im Entwickler 489. 502.
Kaltlacke 569.
Katalyse 137.
Kautschuk bei abziehbaren Films 594.
Kernsubstitution 294.
Ketongruppe in organischen Entwicklern 296.
Kieselguhr im Mattpapier 616.
Kilometerphotographie 628.
Kinematographenfilms 589.
Klärbäder für Bromsilberbilder 631.
— für Trockenplatten 562. 563.
Klären s. Klärbäder.
Kleberproteïn für abziehbare Films 595.
Kodakpapier 617.
Kohlensaure Alkalien in der Emulsion 88.
Kohlensaures Ammoniak in der Emulsion 88.
Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe als Entwickler 291.
Korn bei solarisirten Platten 113.
— beim Vergrössern der Bromsilbernegative 655.
— der Emulsion 64. 66. 76. 78. 101.
— der Negative 101. 796.
— mikroskopische Messung 101. 819.
— Wachsen des, beim Reifen 53. 56.
Korngrösse 819. 820.
— bei Photochromien 27.
Kornlose Emulsion 25. 203. 820.
— — s. a. feinkörnige Emulsion.
Krapplack für Dreifarbendruck 696.
Kräuseln der Platten 46. 798.
Kreosotingelb als Sensibilisator 659.
Kresotingelb s. Farbstoffe.
Kupferchlorid als Abschwächer 560.
— als Lichtfilter 198. 694.
— im Tonbade für Bromsilberbilder 637.
— in der Emulsion 134. 135.
— Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Kupferchlorürammoniak 807.
Kupferchromfilter 674.
Kupferlichtfilter 665. 674. 696.
Kupferoxydammoniak als Lichtfilter 195.
Kupferoxydul als Entwickler 456.
Kupferrubinglas 159.
Kupfersalze als Abschwächer 560.
— zum Tonen 562.
— — von Bromsilberbildern 637. 638. 639. 652.
Kupfertonung s. Kupfersalze.
Kupferverstärkung 545.

Lacke für Films 571. 589.
— gefärbte 573.
— Kalt- 570.
— Matt- 572.
— — braune 573.
— — feinkörnige 573.
— — mit Toluol oder Benzol 572.
— mit Aceton 570.
— mit Dichlorhydrin 571.
— mit Epichlorhydrin 571.
— Warm- 569.
— Wässerige (Schwimmlacke) 569.
— Zapon- 570.

Lackiren der Bromsilberbilder 643.
— der Negative 568.
— Fehler beim 802.
Lacküberzüge auf quellender Gelatine 572.
Landschaftsphotographie mit orthochromatischen Platten 198. 661. 684.
Latentes Bild 68. 69. 70.
— — Hervorrufung 70.
— — Natur des 72.
— — Temperatur, Einfluss auf das 81. 83. 84.
— — Verhalten beim Erhitzen 83.
— Lichtbild s. a. latentes Bild.
— — auf Chlorsilber 621.
— — chemische Entwicklung 288.
— — Dauer des 70. 71.
— — Theorie 72. 74. 816.
— — Wirkung von Halogenen, Bromiden, Metallsalzen, Wasserstoffsuperoxyd, Chromsäure etc. 822.
— — Zerstörung 72.
Laternplatten s. a. Diapositive 724. 753.
Ledercollodion 577.
Leinwand mit Bromsilber-Gelatine 617.
— rothe, für Dunkelkammer 348.
Lentapapier 762. 763.
Leuchtkraft farbiger Flächen 283.
Leukobromidpapier 615. 617.
Licht, Absorption in Bromsilber-Gelatine 78.
— Durchlässigkeit gereifter Emulsion 79.
— elektrisches, Verhalten sensibilisirter Platten 168.
— farbiges 681.
— filtrirtes 671.
— künstliches, bei orthochromatischen Aufnahmen 165.
Lichtdruck mit Trockenplatten 110. 137.
Lichtempfindlichkeit der Trockenplatten 206. 207.
Lichtfilter 155. 175. 194. 668. 669. 671. 842.
— Anbringung 677.
— bei astronomischen Fernrohren 679.
— Compensations- 672.
— Contrast- 673.
— Einfluss auf die Farbenempfindlichkeit 194. 667.
— Eintheilung derselben 671.
— für Lumière's Farbenprocess 703.
Lichtfilter für orthochromatische Platten 194.
— gefärbte Gelatine als 678.
— gelbe, grüne etc. 697.
— Maxwell's 694.
— mit Ammoniumbichromat 196. 680. 697.
— mit Auramin 196. 678. 703. 765.
— mit Aurantia 196. 678.
— mit Eosin s. d.
— mit Erythrosin 698. 703.
— mit Flüssigkeiten 679.
— mit gefärbtem Glycerin 679.
— mit Kaliumbichromat s. d.
— mit Kaliummonochromat 196. 274. 275. 665.
— mit Kupferchloridlösung 198. 644. 665. 696.
— mit Kupferoxydammoniak 195. 198. 696.
— mit Martiusgelb 196.
— mit Metanilgelb 703.
— mit Methylenblau 703.
— mit Methylorange 196.
— mit Methylviolett 669. 674. 696.
— mit Naphtolgelb s. Naphtolgelb.
— mit Naphtolorange 697.
— mit pikrinsaurem Ammoniak 196.
— mit Pikrinsäure 196.
— mit Pyoctanin 196.
— mit Säuregrün 195. 198.
— monochrome 674.
— Schutzfilter 674.
— Selectionsfilter 675.
— Systeme für den Dreifarbendruck 698. 699.
Lichthöfe 111. 115. 603. 797.
— Aurantia gegen 606.
— Russ gegen 607.
— Schutzmittel gegen 606. 607. 608. 609.
— Vermeidung 603.
Lichthoffreie Platten 104. 603. 604. 606
Lichtintensität, Einfluss der 227.
Lichtquelle, Einfluss auf die Farbenempfindlichkeit 164.
— — auf die relative Empfindlichkeit 202.
— — auf verschiedene Farben 286.
— in der Sensibilisirung 208. 666.
— künstliche, Einfluss auf die Spectrumphotographie 687.

Lichtquelle, Veränderung des Empfindlichkeitsmaximums 687.
Lichtschleier 136. 783.
Ligroinglühlicht beim Vergrössern auf Bromsilberpapier 643.
Lithiumverbindungen im Entwickler 475. 502. 504.
Lösliches Bromid in der Emulsion 88.
— Chlorid in der Emulsion 89.
Löslichkeit der Entwicklersubstanzen 298.
Luft, Wirkung auf getonte Bromsilberbilder 643.
Luftblasen in der Emulsion 399.
— in der Negativschicht 792.

Magdalaroth s. Naphtalinroth.
Magnesia im Entwickler 475. 504.
Magnesiumlicht beim Copiren von Chlorsilberpapier 730. 755. 762.
— — von Veloxpapier 762.
— beim Vergrössern auf Bromsilber 643.
Malachitgrün 189.
— als Lichtfilter 671.
Malachitgrüntonung von Bromsilberbildern 638.
Manganoxyd als Abschwächer 553.
Martiusgelb 155. 172.
— als Lichtfilter 162. 196. 678.
Massivrubin 347.
Mattes Bromsilberpapier 616.
Mattiren der Bromsilberbilder 642.
Mattirtes Glas gegen Lichthöfe 609.
Mattlacke 572.
Mattolein 573. 574.
Mattpapiere 129.
Mechanischer Druck auf Bromsilber 69. 80.
Metaamidoxylenol 320.
Metabisulfit im Entwickler 476. 493.
— s. a. Kaliummetabisulfit.
Metacarbol 317. 318.
Metallisches Silber, Einfluss auf den Entwickler 825.
Metallotyp 612. 619.
Metallperchloride in der Emulsion 134.
Metamidophenol 293. 295.
Metanilblau 703.
Metanilgelb als Lichtfilter 703.
Metanitroanilin 172.
Metaphenylendiamin 293. 295.
Metastellung 292.
Methanal s. Formaldehyd.
Methylenblau 842.
— als Lichtfilter 671. 698. 703.
Methylenparamidophenol 320. 321. 338.
Methyleosin 157. 175. 177.
Methyleosinsilber 178.
Methylerythrin 175.
Methylgrün 158. 189.
Methylorange 678.
Methyl-o-Amidophenol = Ortol.
Methylparamidophenol = Metol.
Methylviolett 158. 196. 198.
— als Lichtfilter 669. 674. 696.
— für Dunkelkammerfenster 670.
Metol 109. 114. 289. 297. 299. 319. 320. 329. 330. 332. 333. 340. 470.
— als Entwickler für Bromsilberpapiere 634.
— — für Chlorbromsilber 757.
— — für Chlorsilber 724. 748. 763.
— Gebrauchsvorschriften 502.
— Handelssorten 834.
— Rapidität 478.
— Standentwickler 516.
Metolhydrochinon-Entwickler 505. 838.
— für Bromsilberpapier 634.
Metolpyrogallol-Entwickler 838.
Mikrophotographie mit orthochromatischen Platten 198. 685.
Mikrophotometer 217. 218.
— Werthe der Scalentheile 219.
Mikrophotometrie 217.
Mikroskopische Messung 101. 819.
— — von Bromsilberkorn 56. 57. 65.
— Untersuchung von Bromsilberkorn 65.
Milch zum Herstellen von Opalgläsern 740.
Milchglasbilder 610. 740.
Miloriblau für Dreifarbendruck 669.
Mischen verschiedenempfindlicher Emulsion 204.
Mischungsverhältniss in der Emulsion 49
Mischvorrichtungen 360. 361.
Monoalkaliphenolat 835.
Monobromhydrochinon s. Adurol.
Monochlorfluorescein 157. 697.
Monochlorhydrochinon s. Adurol.
Monochrome Lichtfilter s. Lichtfilter.
Monocles beim Vergrössern 654.

Moos, isländisches, in der Emulsion 131.
Morphinacetat, Wirkung auf Chlorsilber 723.
Multiplicatorcassetten 700.
Multiplexcopirapparat 623.
Multiplificationsfactor 475.

N.P.G. Papier 615. 617.
Nachreifen der Emulsion 394.
Naphtalin im Entwickler 291.
Naphtalinderivate als Entwickler 289.
Naphtalinorange als Lichtfilter 609.
Naphtalinreihe 289.
Naphtalinroth als Sensibilisator 159. 181.
Naphtolfluoresceïn 157. 179.
Naphtolgelb als Lichtfilter 196.
Naphtolgrün 842.
Naphtolorange 678. 697.
Naphtolroth als Sensibilisator 163. 181.
Naphtylblau 184.
Naphtylendiamin 318.
Naphtylviolett 184.
Nass abziehbare Films 593. 594. 595.
Natriumbicarbonat 504. 510.
— als Verzögerer 464. 480. 837.
— — für Chlorsilber 843.
— im Entwickler 506.
Natriumbisulfit 839.
— im Fixirbad 524.
Natriumcarbonat s. Soda.
Natriumhypophosphit 69.
Natriumhyposulfit s. Fixirnatron.
Natriumnitrit als Sensibilisator 817.
— bei der Herstellung von Photometerpapieren 765.
— in der Emulsion 138. 822.
Natriumphosphit im Entwickler 305. 476. 496. 500. 510. 843.
Natriumsulfit, Bestandtheile 302. 303.
— Einfluss auf die Entwicklersubstitution 310.
— Handelssorten 302.
— im Entwickler allein 293. 295. 475. 477.
— in der Emulsion 138.
— wasserfreies 302.
— zur Quecksilberverstärkung 537.
— als Entwickler 835.
Natriumsuperoxyd als Entwickler 455.
Natriumthiosulfat s. Fixirnatron.
Natriumtriphosphat im Entwickler 305. 476.
Natron, arseniksaures 138.
— kohlensaures s. Soda.
— schwefligsaures s. Natriumsulfit.
Negative, Beurtheilung der Entwicklungsdauer 457.
— chemische Zusammensetzung 48. 97.
— — — entwickelter 466.
— Correctur s. Wiederherstellung.
— gelbe', Restaurirung 561. 562.
— gesprungene, Rettung 579.
— Präcisionsarbeiten für Messungen an 163.
— Verbesserung glasiger 566.
— Vergrössern s. Vergrössern.
— Vergolden brauner 564. 565.
— Vervielfältigung durch Solarisation 115.
Negativhäute (Folien) s. Films.
Negativpapier 582. 591. 593. 594. 595.
— für Röntgenphotographie 595.
Nelkenöl gegen Lichthöfe 608.
Netze, Zwischenschaltung beim Vergrössern 654.
Nigrosin 154. 185. 186. 189. 192. 841.
— B 157. 167.
Nikkopapier 616.
Nitrobenzylfluoresceïn 173.
Nitropheningelb als Sensibilisator 526. 659.
Nitrophenol s. Pikrinsäure.
Nitrosodimethylanilin 172.
Nivelliren beim Giessen der Emulsion 403.
Normalfarbenphotometer 766.
Normallichtquellen 202. 208.
— Reduction aufeinander 211.

Ochsengalle in der Emulsion 131.
Ocker gegen Lichthöfe 607.
Octojodfluoresceïn als Sensibilisator 157.
Oele zum Transparentmachen der Papierfilms 592.
Opacität 98. 99. 221.
Opalcards 617.
Opalglasbilder 612.
Opalin 573.
Optische Sensibilisatoren 175.
Orange als Sensibilisator 172.
— R als Sensibilisator 160.
— TA als Sensibilisator 659.
Orangefilter 669. 697. 842.
Orseilline 181.

Orthoaktinische Platten 150.
Orthoamidokresol 320.
Orthoamidophenol 293.
Orthoamidoxylenol 320.
Orthonitroanilin als Sensibilisator 172.
Orthochromasie, Effect 194. 197.
— Untersuchungen über 685.
Orthochromatische Aufnahmen 656. 682. 683. 684. 685.
— Isolarplatten 683.
— Photographie, Anwendung 682.
— Platten 149. 657.
— — Aufbewahren 795.
— — Herstellung 659.
— — im Dreifarbendruck 657. 693.
— — mit Eosinsilber 177.
— — Prüfung im Gitterspectrum 268.
Orthophenylendiamin 293.
Orthophotische Platten 150.
Orthoskiagraphische Platten 150.
Orthostellung 292.
Ortol 95. 289. 321. 322. 329. 330. 332. 333. 340. 505.
— für Bromsilberpapier 635.
— Gebrauchsvorschriften 505.
— Standentwickler 514.
Ortsisomerie, Bedeutung für die Entwicklervermengung 293.
— — in der Benzolreihe 292.
— — in der Naphtalinreihe 292.
Osmose 41.
Oxalatcitrat-Entwickler 474.
Oxalate als Verzögerer 464.
— s. a. Eisenoxalat.
Oxalsaures Eisenoxyd, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Oxalsäure im Entwickler 480.
Oxaminfarbstoffe 189.
Oxaminviolett als Sensibilisator 658.
Oxychinolin, hydrirtes 291. 292.
— in ätzalkalischen Lösungen 292.
Oxychinolintetrahydrür als Entwickler 291. 292.
Oxydation des Entwicklers 300.
Oxydirende Substanzen, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Oxyhydrochinon 324.
Oxyphenylglycin als Entwickler 299. 338.
Oxytoluhydrochinon 291.
Palladiumverstärkung 550.
Panchromatische Platten 150. 162. 657. 662.
— — Art der Sensibilisirung 162.
— Tonung von Bromsilberbildern 639.
Pan-Entwickler 745.
Panpapier 745.
Paperoidfilms 582. 591.
Papier, Ursache von Schleier 785.
Papiere für Negativpapier, Herstellung 591.
— Giessmaschinen für photographische 426.
— mit Bromsilber-Gelatine, Arbeitsvorschriften 614.
Papierfilms 582. 591.
Papiernegative 582.
Papierverpackung, Wirkung auf Trockenplatten 91.
Paraffinpapier zum Verpacken 440.
Parafuchsin gegen Lichthof 607.
Paragummi im Lack 570.
Paramidokresol als Entwickler 319. 320.
Paramidophenol als Entwickler 289. 293. 294. 295. 297. 299. 318. 329. 330. 333. 340. 476.
— — für Bromsilberpapier 634.
— — Chlorsilber 500. 724.
— Derivate des 321.
— Rapidität 478.
Paramidophenolsulfosäure 296.
Paramidophenylglycin 318.
Paramol 509.
Paranitroanilin als Sensibilisator 172.
Paraphenylendiamin 293. 317. 318. 329. 330. 332. 333. 342.
— Derivate des 318.
— -sulfosäure 298.
Parastellung 292.
Paratoluylendiamin 317. 318.
Paraxylylendiamin 318.
Pastillen 466.
Patronen 466.
Penetrationscoefficient 79.
Perchromoplatten 662.
Pergamentfilms 591.
Perortoplatten 661.
Persulfat s. Ammoniumpersulfat.
Perxanthoplatten 667. 676.
Petroleumglühlicht beim Vergrössern 643.
Phänomen, Purkinje'sches 287.

Phenanthrochinon 172.
Phenolate der Entwicklersubstanzen 299. 305. 307. 325.
Phenolat-Entwickler 476. 492. 500.
Phenolponceau 181.
Phenylendiamin als Entwickler 289.
Phenylhydracin als Entwickler 289. 290. 298.
Phenylhydroxylamin als Entwickler 290.
Phloroglucin 295. 324.
Phloxin 157. 175. 177. 658.
Phosphin 182.
Phosphorsäure im Entwickler 480.
Phosphorwasserstoff, Schleierbildung durch 785.
Photochromie 26. 533.
Photochromoskop 710.
Photographie in natürlichen Farben 25. 27. 700. 701. 710.
— mit Gelatine-Emulsion, Praxis der 345.
Photoleinen 617.
Photometerpapiere 766.
Photometrie mit farbenempfindlichen Papieren s. Rhodaminpapier.
— optisch heller Strahlen 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770.
Physikalische Entwickler s. Entwickler.
— Lichtwirkung 816.
Picraminsäure 172.
Pigmentverfahren 137.
— mit Hilfe von Bromsilber-Gelatine 107.
Pikrinsäure als Farbschirm 162.
— als Lichtfilter 155. 196. 697.
— im Erythrosinbade 163.
— — -Silberbade 163.
— in der orthochromatischen Collodion-Emulsion 163.
— — Emulsion 660.
Pinakol im Entwickler 835.
Planchonfilms 584.
Platinobromidepapier 129. 616.
Platintonung s. Tonen.
Platinverstärkung 550.
Plattenheber 449.
Plattenkasten 443.
Plattenprüfer 711.
Plattenschneidemaschinen 438. 439.
Plattenständer 527.
Plutoschwarz 188. 193.
Polychromoskop 710. 711.
Ponceau 181.
— als Lichtfilter 671.
Porcellainepapier 616.
Porcellanbilder 610.
Positive Bromsilberbilder 611.
— directe, in der Camera 610. 611.
— — auf Bromsilberpapier 843.
Pottasche im Entwickler 304. 475. 489. 490. 495.
Protocatechusäure 296.
Prüfung von orthochromatischen Platten 282. 283.
— von Trockenplatten 199.
Pyramidenförmige Reflectoren beim Vergrössern 654.
Pyramidenkornpapier 616.
Pyramin 509.
Pyridinkern 292.
Pyrocatechin 494.
Pyrogallol 108. 109. 294. 324. 329. 331. 333. 476. 479. 488. 778. 837.
— Entwickler, Aceton im 485.
— — Aetzalkalien im 835.
— — Amidoessigsaures Natrium im 835.
— Ammoniak im 483. 486. 487.
— — Arbeitsvorschriften 479.
— — für Chlorbromsilber 758.
— — für Chlorsilber 723. 724. 748. 843.
— — gebrauchsfertiger 488.
— — mit Dimethylamin 509.
— — mit Pinakol (= Glycocollnatrium) 835.
— — mit Pottasche 484. 485.
— — mit Soda 481. 485.
— — ohne Alkali 479.
— — Rapidität 478.
— — Zusätze 480. 484.
— Halogensubstitutionsproducte 323.
— Lösungen mit Säurezusatz 479.
— neutrales für Chlorsilber 723.
— Färbung 562.
Pyrogallus-Entwickler (= Pyrogallol-) mit Kaliummetabisulfit für Bromsilberbilder 634.
— Standentwickler 616.
— zur Relieferzeugung 108.
Pyronin 180.

Quecksilberbromid 542.
Quecksilberchlorid 536.
— als fäulnisswidriges Mittel 38.
— gegen Schleier 788.
— Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Quecksilbergoldtonbad für Chlorsilberbilder 750. 759.
Quecksilberrhodanid 540.
Quecksilbersalze zum Abschwächen 553.
Quecksilbertonung von Bromsilberbildern 639.
Quecksilberverstärkung 245. 246. 536. 567. 839. 840.
— Abschwächen zu starker 567.
— chemischer Vorgang bei der 839.
— Fehler bei der 800.
— Schwärzen mit Amidol 245.
— — mit Ammoniak 245.
— — mit Jodquecksilber 246.
— — mit Natriumsulfit 245.
— und Fixirnatron 840.
Quellbarkeit alter Emulsionsschichten 40.
Quercitrin 172.
Quinol 488.

Radentwicklungsapparat s. Entwicklungsapparate.
Radirmesser für Retouche 574.
Randschleier 91. 441. 445. 465. 785. 786.
Rapidität der Entwickler 312. 477.
Raster beim Vergrössern 654.
Reactionen, charakteristische, der Entwicklersubstanzen 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333.
Reciprocitätsregel 207.
Reducirende Wirkung der Gelatine 89.
Reductionswerth, relativer 308.
Reifen der Emulsion 53. 54. 103.
— s. a. Emulsion.
— von Bromsilber 820.
— von Trockenplatten 55.
Reifungsstadium, Einfluss auf die Sensibilisirung 153.
Reinigen der Gelatine 34.
— der Glasplatten 356.
Relative Actinität 691.
Reliefbildung 106. 109.
— der Entwickler 48. 109.
— durch Bichromat 137.
Reliefs, photographische 107. 108.
Reproduction, Platten für 27. 105. 375.
— von Aquarellen, Gemälden, Papyrus 657.
— von vergilbten Photographien 685.
Reproductionstrockenplatten 27. 105.
Resorcin 38. 293. 295.
— als Sensibilisator 159.
— Wirkung auf Chlorsilber 723.
Resorcinblau als Farbschirm 162.
— als Sensibilisator 161.
Retouche 547. 552. 573.
Retouchiressenz 573.
Rhodamin als Sensibilisator 180. 658.
Rhodamin für photometrische Papiere 765. 766.
Rhodaminbromsilberpapier 765. 766. 767. 768. 771. 772.
Rhodaminchlorsilberpapier 772.
Rhodaminfarbstoffe 180.
Rhodanammonium im Tonbad für Bromsilberbilder 637.
— als Fixirer 526.
Rhodangoldbad für Chlorsilberbilder 736.
— gegen Gelbschleier 565. 566.
Rhodankalium als Verzögerer 464.
Rhodanquecksilber-Verstärker 540.
Rhodansalze zum Abschwächen 555.
Rhododendronchlorophyll 765.
Rodinal 109. 289. 301. 319. 501. 755. 757. 834.
— für Bromsilberbilder 634.
— für Chlorbromsilberpapier 755.
— Handelssorten 834.
— Standentwickler 515.
Rohpapier 619.
Röhrenphotometer 664. 670.
Rollcassetten 586.
Rollfilms 582. 586. 587.
Röntgenstrahlen 69. 87.
Rose bengale 157. 175. 177.
— als Sensibilisator 158. 163.
— blaustichiges 175.
— für Photometerpapiere 765.
— -Silber 178.
Rose des alpes 180.
Rotationsphotographie 628.
Rothe Filter 669. 674. 694. 697. 698. 704.
— Gläser 348. 670.
— Lichtfilter s. a. Lichtfilter.

Rötheltonung mit Kupfersalzen 638.
Rothempfindliche Platten 156. 167. 182.
Rothes Licht als Vorbelichtung 85.
— — Wirkung auf Trockenplatten 286.
Rothgefärbte Entwickler 466.
Rothscheiben für Dunkelkammern 348. 670.
— in der Spectrumphotographie 159.
Rothschleier 63. 86. 461. 462. 558. 562. 564. 786. 787. 788.
Rotophot 629.
Rouge Suisse 181.
Rückstände, Wiedergewinnung des Silbers aus 803.
Russ gegen Lichthöfe 607.

Saccharein 180.
Saccharoeosin 180.
Safranin als Sensibilisator 159. 181.
Safrosin 175.
Sal gemmae 20.
Salicin als Sensibilisator 148.
Salicylsäure 37.
— in der Emulsion 365.
Salpetersaures Chrysanilin 172.
Salpetersäure im Pyro-Entwickler 483.
— und solarisirte Platten 828.
— Wirkung auf das latente Lichtbild 69. 74.
Salpetrigsaures Kali in der Emulsion 67.
Salpetrige Säure, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
Salzsäure, Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
— zur Schleierzerstörung 788.
Sandellplatten 104. 605.
Satiniren von Bromsilberbildern 641.
Saure Entwicklerbäder 288.
Säurefuchsin als Farbschirm 162.
— als Sensibilisator 161. 181.
Säuregrün 842.
— als Lichtfilter 195.
— als Sensibilisator 158.
Säuren, Einfluss auf die Reifung 58.
— in der Emulsion 87. 131. 189.
— Zerstörung chemischer Schleier 90.
Säureorange als Sensibilisator 160.
Säureviolett als Sensibilisator 158.
Schaukelapparat 448. 449.
Schirmwirkung der Farbstoffe 153. 162.
Schleier 58. 69. 86. 87. 462. 783. 785. 786. 787. 788. 789. 826.
— beim Entwickeln 315.
— Belichtungs- 206.
— Beseitigung 249. 562.
— Bestimmung 234.
— -Bildung 68. 86.
— chemischer, Entstehung bei der Emulsionsbereitung 86. 87.
— — Zerstörung 90.
— Druck- 87.
— durch Röntgenstrahlen 87.
— -Kurven 315. 316.
— Licht- 86.
— Messung des 234.
— Prüfung von Platten auf 199.
— Verhindern und Zerstören des 88. 90. 362.
Schlieren 792.
Schlippe'sches Salz beim Verstärken 551.
Schmelzen der Emulsion 55. 391.
Schmelzpunkt der Gallerte 35.
— — Einfluss von Alaun 36. 45.
Schnellcopirmaschinen 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630.
Schnelligkeit des Entstehens der Schwärzung 312.
Schwarzes Papier zum Verpacken 440.
Schwärzen verstärkter Platten 537.
Schwärzung 98. 221.
— directe, von Brom- und Chlorsilber 141. 767. 771. 817.
— im Entwickler 97.
— ortochromatischer Schichten 764. 771. 772. 773.
— photographischer Platten 220.
Schwärzungscurve s. a. charakteristische Curve.
— im Spectrum 267.
— von Bromsilber bei verschiedenfarbigem Lichte 266.
— im Lichte 67.
Schwärzungsvorgänge, directe, bei Bromsilber und Chlorsilber 767. 771. 817.
Schwefelcyanammonium als Fixirmittel 526, s. a. Rhodan.
Schwefelsäure im Entwickler 480. 484.
Schwefelsilber zur Silberfällung 807.
Schwefelsilber-Keimtheorie 533. 825.

Schwefeltonung von Bromsilberbildern 632. 636. 639.
Schwefelwasserstoff, Schleierbildung durch 785.
Schweflige Säure gegen Gelbschleier 563.
Schwelle beim Entwickeln 298.
Schwellenwerth 70. 84. 206.
Schwimmlack für Bromsilberbilder 642.
Scioptikon 644. 655.
— Vergrössern 644. 646.
— -Bilder s. Diapositive.
Seccofilms 594. 595.
Seide beim Vergrössern 654.
Seife in der Emulsion 131.
Seifenlösung als Plattenhinterguss 607.
Seignettesalz 474.
Selection, optische Farben- 675.
Selectionsfilter 675.
Semiglutin 36.
Sensibilisator, directer Zusatz zur Emulsion 659.
Sensibilisatoren: Azalin 171. 182. 657.
— Acridinscharlach 180. 658.
— Alizarinblaubisulfit 184. 658.
— Anilinroth 159. 181.
— Benzonitrolbraun 186. 187. 658.
— Benzopurpurin 163. 164. 181.
— Benzylrosanilin 158.
— Berlinerblau 161. 164.
— Bleu Coupier 159. 160.
— Brillantgrün 158.
— Chinolinroth s. d.
— Chlorophyll 189. 765.
— Chrysanilin 157. 159. 172. 182.
— Coeruleïn 159. 160. 189.
— Congo 163. 181.
— Congoroth 163. 181. 274.
— Corallin, rothes 159. 181.
— Cyanin 158. 159. 161. 657. 658.
— Cyanosin 157. 175. 658.
— Dahlia 158.
— Eosin s. Eosin.
— Erythrosin s. Erythrosin.
— Fluoresceïnsilber 174.
— für Blaugrün 171.
— für Chlorsilber-Gelatine 161.
— für Grün bis Gelb 171. 172. 173. 174. 840.
— für Roth und Orange 182.
Sensibilisatoren: Gelatine als 53. 77. 818. 820.
— Gentianviolett 158.
— Glycinroth s. d.
— Hämatoxylin 161. 164.
— Induline 152. 163. 164. 185.
— Jodgrün 158.
— Jodviolett 158.
— Kreosotingelb 659.
— Naphtalinroth 159. 181.
— Naphtolroth 163. 181.
— Natriumnitrit 817.
— Nitropheningelb 526. 659.
— Octojodfluoresceïn 157.
— optische 148. 175.
— Orange R 160.
— — TA 659.
— Orthonitroanilin 172.
— Orthonitrophenol 172.
— Oxaminviolett 658.
— Paranitroanilin 172.
— Resorcin 159.
— Resorcinblau 161.
— Rhodamin s. d.
— Rose bengale 158. 163.
— Safranin 159. 181.
— Salicin 148.
— Säurefuchsin 161. 181.
— Säuregrün 158.
— Säureorange 160.
— Säureviolett 158.
— Silber, feinzertheiltes, metallisches 85.
— Silbernitrat 148.
— Solidgrün 158.
— Stechapfeltinctur 148.
— Theerfarbstoffe 658.
— Theorie der Wirkung 150.
— Titanscharlach 659.
— Wirkung beim Schwärzungsprocess 87.
Sensibilisirung, Arten, günstige 176.
— von Halogensilberschichten für mehrere Strahlengattungen 658.
— Sensibilisirungsmaxima von Eosinjodbromsilber 160.
— von Farbstoffen 160.
— von Jodbrom-Emulsion 160.
— von Jodsilber- und Bromsilbergemischen 161.

Sensitometer 200. 201. 203. 209. 210. 811. 815.
— Vergleichung englischer und deutscher 241. 815.
Sensitometrie 200. 206. 266. 282. 662. 663. 664.
— orthochromatischer Platten 167. 662.
Sepiatonung 631. 637. 639.
Setoloid 591.
Siedevorrichtungen 372. 373. 374.
Silber, citronensaures (-Citrat) 12. 774.
— essigsaures (-Acetat) 11. 774.
— kohlensaures (-Carbonat) 11. 774.
— Löslichkeit im Fixirnatron 520.
— milchsaures (-Lactat) 774.
— oxalsaures (-Oxalat) 774. 776.
— salpetersaures (-Nitrat) 9.
— — als Sensibilisator s. d.
— — freies, in der Emulsion 50.
— — überschüssiges in der Emulsion 67.
— — Zusatz zur Erythrosinsilberlösung 179.
— weinsaures (-Tartrat) 774. 775.
— Wirkung auf Ammoniumbichromat s. d.
— wolframsaures 774.
Silbereosinplatten 661.
Silberfällung aus den Rückständen 803. 805. 806. 807.
— aus Emulsionen und deren Waschwässern 805.
— aus Fixirbädern 805.
Silberflecken, Entfernen von 565. 570. 801.
Silberkeimtheorie 73. 74. 93. 817. 825.
Silbermercurochlorid 536.
Silberoxyd, chlorsaures 51.
— chromsaures 12.
— citronensaures 11.
— — in der Emulsion 51.
— essigsaures 11.
— — in der Emulsion 51.
— kohlensaures 11.
— salpetersaures 9.
Silberoxydammoniak 10.
— kohlensaures 11.
Silberphotobromid 72.
Silberrückstände 803.
Silberschleier 462.
Silbersubbromid 70. 72. 73. 74. 95. 533.
— latentes Bild auf 72.
Silbersubbromid, Theorie 72. 533.
Silberverbindungen, Eigenschaften 8. 9.
— Zusammensetzung 8.
Silberverstärkung 546.
Silberwiedergewinnung s. Silberfällung.
Slowcontactpapier 762.
Soda, calcinirte 364.
— im Entwickler 137. 304. 475. 489. 490. 495.
— in der Emulsion 88. 137. 304.
Solarin 608.
Solarisation 100. 102. 111.
— als Oxydationserscheinung 112.
— auf Chlorsilber 721.
— Aufhebung 827.
— Einfluss auf die Entwicklung 113. 114.
— Hemmung durch Nitrate 138. 822.
— Ursachen 111.
— Verwendung zur Herstellung von Duplicat-Negativen 597.
— Verwerthung 111.
— Zurückhalten durch Bromkalium 112.
Solarisationserscheinungen 826. 827.
Solarisirte Platten, Entwickeln von 797.
Solidgrün als Sensibilisator 158.
Sonnenspectrum, Wirkung auf Brom- und Chlorsilber 141.
Spannrahmen für Negativpapiere 592.
Spectrum, Wirkung auf Bromsilber 142.
— — auf Chlorsilber 147.
— — auf Jodsilber 145.
— — auf orthochromatische Platten 141. 155. 157. 183. 191.
Spectrumphotographie 268 ff. bis 281. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691.
— Apparate zur 145.
— organischer Farbstoffe 154. 270. 272. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281.
— orthochromatischer Platten 270. 667.
Spectrumplatten 662.
Spiegel, Anwendung zur Verstärkung 548.
— beim Vergrössern 643.
Standentwicklung 458. 512. 514.
— Entwickler für 515.
— Kasten für 451. 459. 513.
Stanniol zum Verpacken 440.
Stärke in der Emulsion 129. 616.
— Zusatz bei Bromsilbermattpapieren 616. 617.

Stechapfeltinctur s. Sensibilisatoren.
Steigerung der Rapidität organischer Entwickler 296.
Strichverengerung bei Negativen 104.
Strippingfilms 594.
Stoffe beim Vergrössern s. Netze.
— Schichte beim Vergrössern 654. 655.
Structurtheorie 74.
Structur der Negative 819.
Subbromid 533.
— -Theorie 72. 816.
Subhaloidtheorie 73. 74.
Substanz des latenten Bildes 72.
Substitution der einwerthigen Atome in organischen Entwicklern 296.
— Einfluss auf das Entwicklervermögen 294. 296.
— in den wirksamen Gruppen der Entwickler 297.
Subtractive Farbenwirkung 694.
Sulfit s. Natriumsulfit.
Sulfogruppe in organischen Entwicklern 296.
Sulfoharnstoff = Thiocarbamid.
Sulfureïn 192.
Synthese, optische 675.

Tabloidpräparate 466.
Tageslichtfilms 587.
Tageslicht, Photometrie 766.
— Vergrössern beim 643. 650. 651.
Tannalin = Formaldehyd.
Tannalinfilms 585.
Tannin 799.
— als Entwickler für Chlorsilber 723.
— gegen Blasenbildung 799.
— Gerben mit 572.
— Härten der Platten nach dem Fixiren 530.
— im Entwickler 465.
— in der Emulsion 139.
— schleiernde Wirkung auf Bromsilber-Gelatine 89.
Tartrazin 670. 842.
Tellurtonbad für Bromsilberbilder 640.
Temperatur, Einfluss auf das Lichtbild 81. 83. 84.
— — auf den Entwicklungsprocess 81. 313. 478.
Temperatur, Einfluss auf die Enwickler 250. 261.
— — auf die Schwärzungscurve 249.
— von Fixirbädern 520.
Terpentinöl als Beschleuniger 493.
— Wirkung auf Trockenplatten 91.
Terra di Siena gegen Lichthöfe 607.
Tetraäthylrhodaminäthylester s. Rhodamin.
Tetrachlortetrajodeosin 175.
Tetrajodfluoresceïn-Kalium s. Eosin.
— -Natrium s. Erythrosin.
Tetranitrofluoresceïn 157. 173.
Theerfarbstoffe s. Sensibilisatoren.
Thermographie 69.
Thiazolgelb 659.
Thiocarbamid 114.
— gegen Schleier 564.
— im Fixirbad 527.
— Klärbad 564.
— und Solarisation 832.
— zur Diapositivherstellung 114.
Thiodichlortetrabromfluoresceïn s. Cyclamin.
Thonerde nach dem Fixiren 528.
— -Verbindungen, gerbende Wirkung 44.
Thymochinon 172.
Thymol 37.
Titansalze zum Abschwächen 553.
Titanscharlach s. Sensibilisator.
Tolanroth für Dunkelkammerfenster 352.
— Lichtfilter s. d.
Toluol als Luftabschluss 513.
Tonen von Bromsilberbildern: Blau 638.
— — Grün 638.
— — Malachitgrün 638.
— — mit Eisen und Blutlaugensalz 637.
— — mit Gold und Platin 639. 640.
— — mit Kupferbromid und darauffolgender Entwicklung 639.
— — mit Kupfersalzen 562. 637. 638. 639.
— — mit Quecksilberchlorid 639.
— — mit Tellur 640.
— — mit Uran und Blutlaugensalz 543. 636. 637. 638. 639. 640.
— — panchromatisches 638.
— — Rötel- 638.
— — Schwefel- 632. 636. 639.
— — Sepia- 631. 637. 639.

Tonen von Bromsilberbildern, Ueberführung in Chlorsilber und Entwicklung 844.
— von Chlorbromsilberplatten 760.
— von Chlorsilberbildern 637. 638. 738. 749. 750. 759. 760.
— — im Goldbad 736. 737. 738.
— — im Tonfixirbad 738. 739.
— — mit Kupferbromid und folgender Entwicklung 639.
— von Diapositiven 736.
Tonbad, Kaliumbichromat beim 561.
Tonfixirbad für Chlorsilberbilder 738. 739.
Transferrotyppapier 594.
Transparentmachen der Papiernegative 592.
Transparenz 221.
Triamidophenol als Entwickler 296. 329. 331. 342.
Triäthylamin in der Emulsion 28.
Trichlorhydrochinon 843.
Trimethylamin im Entwickler 481.
Trioxybenzol als Entwickler 324.
Trioxybenzophenon 297.
Trocken abziehbare Films 593. 594. 595.
Trockenapparate 433. 435.
Trockenkammer 434.
Trockenlichtfilter (= Lichtfilter) 198. 842.
Trockenplatten, abziehbare 575.
— Antihalo- 604.
— Einlegen bei freiem Kerzenlicht 353.
— für Autotypie und Reproduction 375.
— isochromatische 149.
— Isolar- 606.
— Lichtdruck von 110. 137.
— lichthoffreie 104. 603. 604. 606.
— orthochromatische 149. 150. 162. 194. 657.
— — Badeplatten s. d.
— — Behandlung 662.
— — Bezeichnungen für 150.
— — Entwicklung 681.
— — Exposition 681.
— — Handelssorten 661. 662. 676.
— — Prüfung 662.
— panchromatische 150. 162. 657.
— photomechanische 487.
— Prüfung 199.
Trocknen der Papierfilms 592.
— der Platten 78. 432. 436.
Tropäolin 172.
— nitrirtes 173.
Tubol-Entwickler 466.
Tulapapier 761.

Uebereinstimmung correspondirender Sensitometer-Nummern 225. 226.
Ueberexposition 100.
Uebermangansaures Kalium s. Kaliumpermanganat.
Ueberschwefligsaures Kalium s. Kaliumpersulfat.
— Ammonium s. Ammoniumpersulfat.
Ueberziehen mit Emulsion s. Giessen.
— — bei Papieren 591. 592.
Ultraroth s. Infraroth.
Ultraviolettes Absorptionsspectrum 673.
Ultraviolettempfindliches Bromsilber 22.
Umkehrung des Bildes 832.
— von Filmsnegativen 595.
— von Glasnegativen 578.
Unlöslichwerden entwickelter Bromsilber-Gelatine 106.
Unreife Emulsion 25.
Unterchlorigsaure Salze s. Hypochlorite.
Unterexposition 100.
Unterschwefelsaures Natron, basisches 302.
Uranchlorid im Tonbade 637.
Urannitrat im Fixirbade 520.
— in der Emulsion 135.
Uranstrahlen 69.
Urantonbad für Chlorsilberbilder 760.
Urantonbäder für Bromsilber s. Tonen.
Urantonung 543. 637.
Uranverbindungen, Gerben mit 44.
Uranverstärker 543.
— s. a. Verstärken.

Vanadinsaure Salze als Entwickler 456.
Vaseline bei Papierfilms 592.
Veloxpapier 761. 844.
Ventilation der Dunkelkammer 352.
Vergarafilms 587.
Vergrössern von Negativen auf Bromsilberpapier 615. 643. 644.
— bei künstlichem Lichte 643. 649. 651. 652.
— bei Tageslicht 650. 651.
— durch Dehnen der Negativschicht 580.

Vergrössern in der Camera 652. 653. 654.
— mit Netzstoffen 654.
— mittels Flusssäure s. Abziehen.
— — Sciopticon 644.
Vergrösserungsapparate 645. 654.
— für kleine Negative 653. 654.
Verpacken der Trockenplatten 437. 439.
Verstärken, Carminlösung zum 547.
— chemische Vorgänge beim 536.
— Fehler beim 800.
— Gebrauchsvorschriften 535.
Verstärker: Agfa- 540. 541.
— Blutlaugensalz 543. 544. 545.
— Grün- 544.
Verstärkung, Ammoniak bei der s. d.
— Entwickler zum Schwärzen bei der 539.
— lokale 542.
— mit Anilinfarben 547.
— mit Antimonsalzen 551.
— mit Blei 544.
— mit Bleithiosulfat 840.
— mit Bromkupfer und Silbernitrat 545.
— mit Cyansilber 542.
— mit Eisen 544.
— mit Gallussäure 539.
— — und Silber 546.
— mit Gold 550.
— mit Quecksilber 536. 538. 539.
— — -Verbindungen 540. 542.
— mit Silber 547.
— mit Uran 543.
— mit Zinnsalzen 540.
— mittels Einstaubverfahren 547.
— mittels oftmaligem Copiren auf hartarbeitenden Platten 548.
— mittels Reproduction und Spiegelhinterlegung 548.
— von Negativen 535 u. ff.
— Wieder-, verbleichter Negative 551.
Verstärkungsmethoden, mikrophotometrische Messung 244. 245.
— verschiedene 550.
Verzögerer: Ammoniumpersulfat 464.
— Ameisensaures Blei s. d.
— Amidol 462.
— beim Entwickeln 457. 836.
— Bisulfite 838.
— Borsäure 464.
Verzögerer, Bromkalium 298. 306. 313. 489. 497.
— Bromsalze 463.
— Chlorsalze 463.
— Citronensäure 464.
— Cyankalium 464. 484.
— für Chlorsilber 723.
— Gelatine 464.
— Jodkalium 472.
— mechanische 68.
— Natriumbicarbonat 464. 480. 837.
— Natriumsulfit 537.
— physikalische 43.
— Theorie 836. 837.
Victoriafilms 595.
Vierfarbendruck 695.
Violett de Paris 158.
Violettfilter 674. 696.
Violette Gläser in der Dunkelkammer 348.
Viridinplatten 661.
Vitrose 582.
Vorbelichtung 84. 85. 206.
Vorpräpariren der Glasplatten s. d.
Vorschriften für organische Entwickler 475.

Walratkerze 691.
Warmlacke 569.
Wärme, Einfluss auf die Bromsilber-Gelatine 60.
Waschen von Trockenplatten 41. 455.
— — vor und nach dem Fixiren 454. 527.
Wasser, Qualität für Entwickler 302.
Wassergehalt der Bromsilber-Gelatine 78.
Wasserglas zum Reinigen der Platten beim Vorpräpariren 357.
Wasserstoffsuperoxyd als Abschwächer 553.
— als Entwickler 455.
— Schleierbildung durch 785. 786.
— Wirkung auf Trockenplatten 437. 824.
— Zerstörung des latenten Lichtbildes 72.
— — des Schleiers 788.
— — von Fixirnatron 530.
— zur Relieferzeugung 110.
Wässerige Gelatine, Wirkung auf Bromsilber 89.
Weinsäure im Eisen-Entwickler 470.
— im Fixirnatron 474. 524.
Wiedergewinnung des Silbers s. Silber.

Wirksame Gruppen in organischen Entwicklern 289.
— Gruppenpaare, Träger der 290. 291.
Wirkung, additive Farben- 694.
— der Zersetzung auf die Empfindlichkeit des Bromsilbers 84.
— subtractive Farben- 694.
— von Dämpfen, Evaporationen von Metallen, festen Körpern, Gasen auf Bromsilber-Gelatine 90. 91.
— von Aluminium oder Zink auf Trockenplatten 91.
Wolkenphotographie 198. 661.
Wollschwarz 186. 193.
— als Sensibilisator 658. 659.

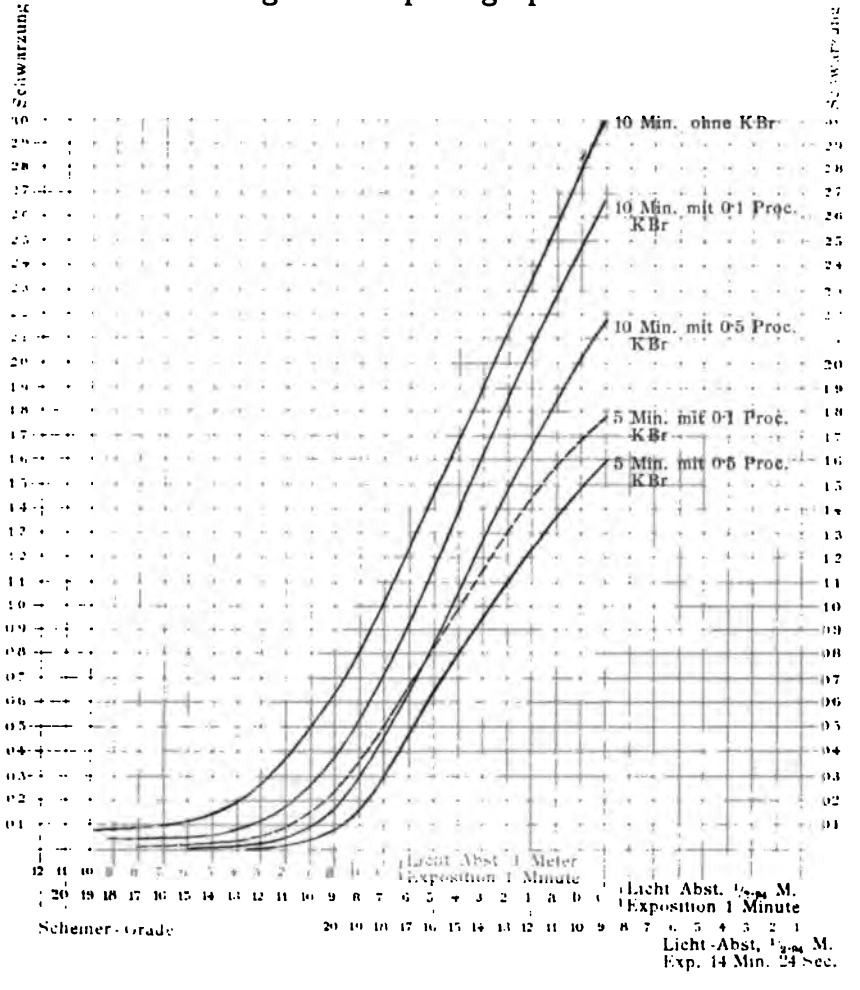
Xylylendiamin 317.

Zaponlack 570. 572.
Zerozustand 826. 827.
Zerrissensein der Schwärzen beim Vergrössern 655.
Zerschneiden der Trockenplatten 437.
Zersetzung der Halogene 8.
Zerspringen der Glasnegative 579.
Zerstören des latenten Bildes s. d.
— von Fixirnatron 528.
— von Schleier s. Schleier.
Zink, Einfluss auf Trockenplatten 441.
Zinkplatten, Wirkung der Dämpfe auf Bromsilberplatten 91. 441.
Zinkstaub zur Silbergewinnung 806.
Zinnsalze zur Verstärkung 540.
Zucker als Verzögerer 464.
— im Entwickler 502.
— in der Emulsion 128.
Zusammenhang zwischen Constitution und Entwicklungsvermögen 289.
Zusatz des Sensibilisators zur flüssigen Emulsion 659.
Zusätze, fremde, zur Bromsilber-Gelatine 125.

Druckfehler-Verzeichniss.

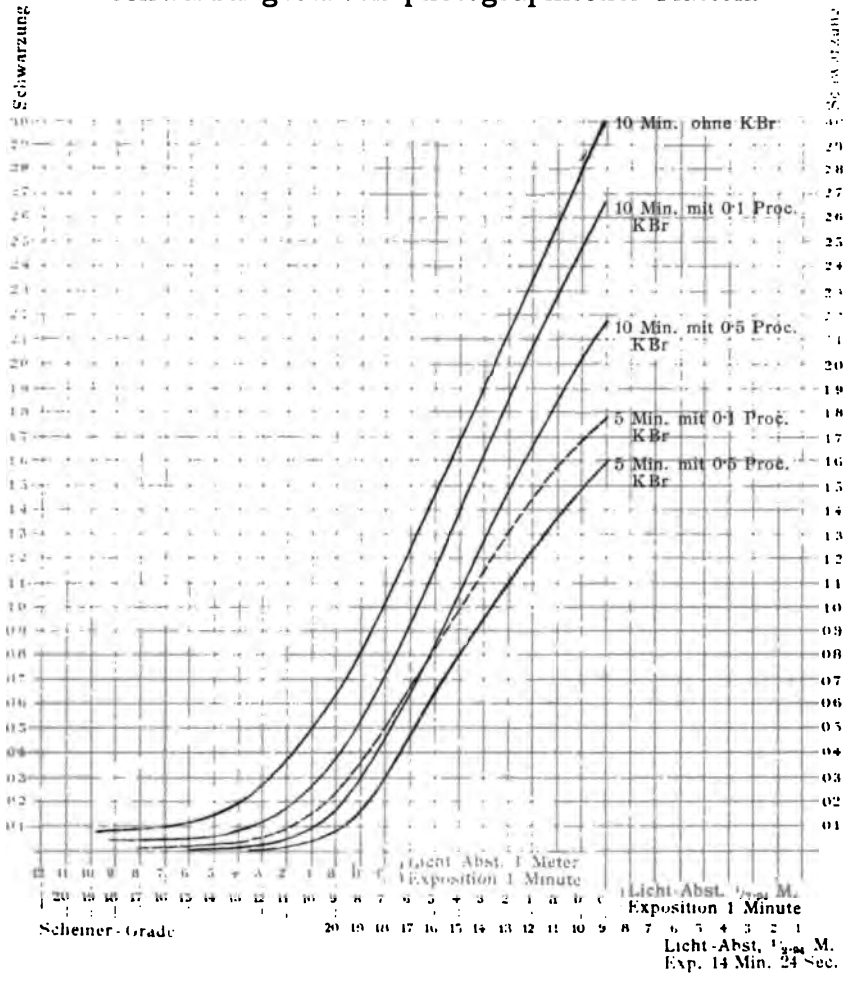
S. 5 Zeile 3 von unten Sensibilisation statt Sensibilisatoren.
„ 45 „ 12 und 13 von unten Chromalaun statt Chloralaun.
„ 87 „ 7 von oben lässt sich durch Jod zerstören statt lässt sich nicht durch Jod zerstören.
„ 129 „ 3 und 15 von oben Ferran statt Ferrau.
„ 162 „ 8 von unten Säure-Fuchsin statt Säure, Fuchsin.
„ 188 „ 2 von unten a vision directe statt a viridi ....
„ 225 „ 14 von oben Uebereinstimmung statt Uebereimmung.
„ 288 Fussnote, Juli statt Juni.
„ 286 Zeile 5, 6 von oben Grün 43,2
Blau .... 4,1 statt Grün 4,1, Blau 43,2.
„ 320 „ 10 von oben Amido-Kresol statt -Kesol.
„ 334 Spalte 1 der Tabelle Adurol statt Audurol.
„ 347 Zeile 7 von unten Kontny statt Konty.
„ 350 „ 8 von oben Kontny statt Konty.
„ 351 „ 4 von unten Kontny statt Konty.
„ 354 „ 2 von unten vorräthig statt verräthig.
„ 357 Fussnote 2, diese Handlung besteht nicht mehr.
„ 479 Zeile 3 von unten Pyroschwefligsaures Kalium statt .... Natron.
„ 487 „ 17 von unten Mawson statt Macoson.
„ 493 „ 15 von unten photomechanisch statt photographisch.
„ 494 „ 16 von unten Anthony statt Anthory.
„ 495 „ 17 von oben: 200 g Brenzcatechin
80 g Natriumsulfit
1000 g Wasser (statt 100 cm Wasser).
„ 496 „ 12 von unten das Adurol von Hauff in Feuerbach Chlorhydrochinon statt Bromhydrochinon.
„ 505 „ 7 von oben Eastman statt Estman.
„ 505 „ 23 von oben Molecul statt Molecule.
„ 527 „ 4 von unten Aide statt Alde.
„ 548 „ 2 von oben Belitski statt Belitzki.
„ 555 „ 13 von unten Rhodanammonium statt Rhodanamionum.
„ 562 „ 17 von unten Belitski statt Belitzki.
„ 564 „ 4 von oben CS $(NH_2)_2$ statt C_5 $(NH_2)_2$.
„ 570 „ 23 von oben Aceton statt Acceton.
„ 588 „ 2 von unten Graffé & Jougla statt Graffe und Jongler.
„ 591 „ 21 von unten Setoloid statt Sctoloid.
„ 593 „ 11 von unten Ferran statt Feran.
„ 595 „ 7 von unten Kleberprotein statt Kleberprotoïn.
„ 595 „ 13 von oben flat statt fat.
„ 605 „ 1 von unten Ammoniumpicrat statt Ammoniumpricrat.
„ 619 „ 9 von unten Bromsilber statt Bromsiber.
„ 654 „ 18 von oben Lenhard statt Lehnhard.
„ 659 „ 1 von oben Brüning statt Brünig.
„ 693 „ 11 von oben Ashtead statt Ash thead.
„ 699 „ 1 von unten pictorial statt picturial.
„ 701 „ 16 von oben Photochromoskope statt Photochroskope.
„ 724 „ 1 bis 23 beziehen sich auf Angaben von Hermann Liesegang. (S. a. Phot. Corresp. 1902. S. 58 und Photogr. Mittheilungen Bd. 38. 1901. S. 362.)
„ 766 „ 8 von unten ebenfalls statt sbenfalls.
„ 770 „ 15 von unten Wiesner statt Wiesener.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



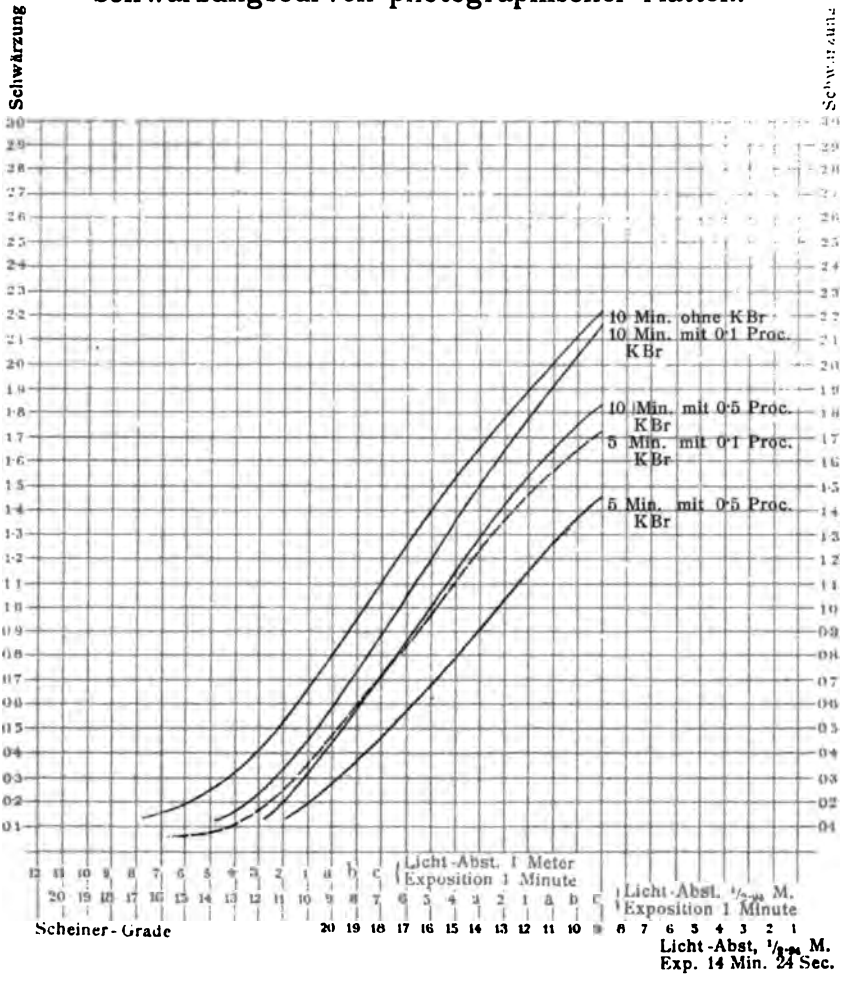
Einfluss der Entwickelungsdauer und des Bromkalium-Zusatzes bei Oxalat-Entwickelung auf Schleussner-Platten.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



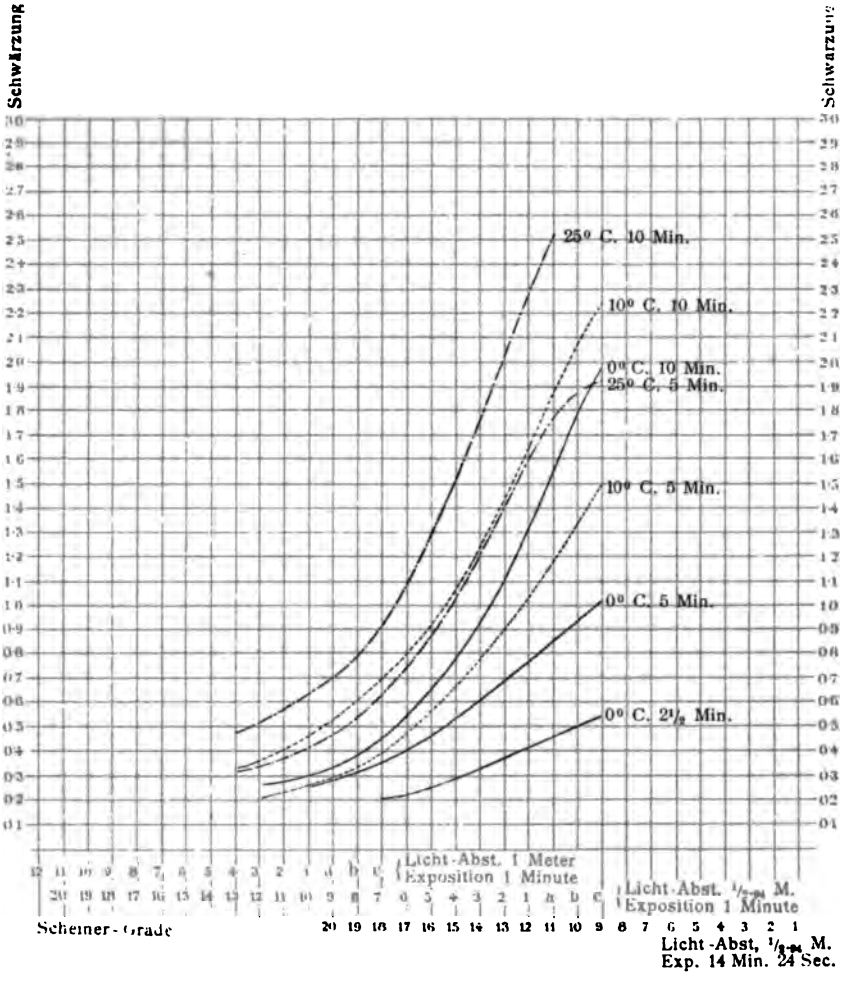
Einfluss der Entwickelungsdauer und des Bromkalium-Zusatzes bei Oxalat-Entwickelung auf Schleussner-Platten.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



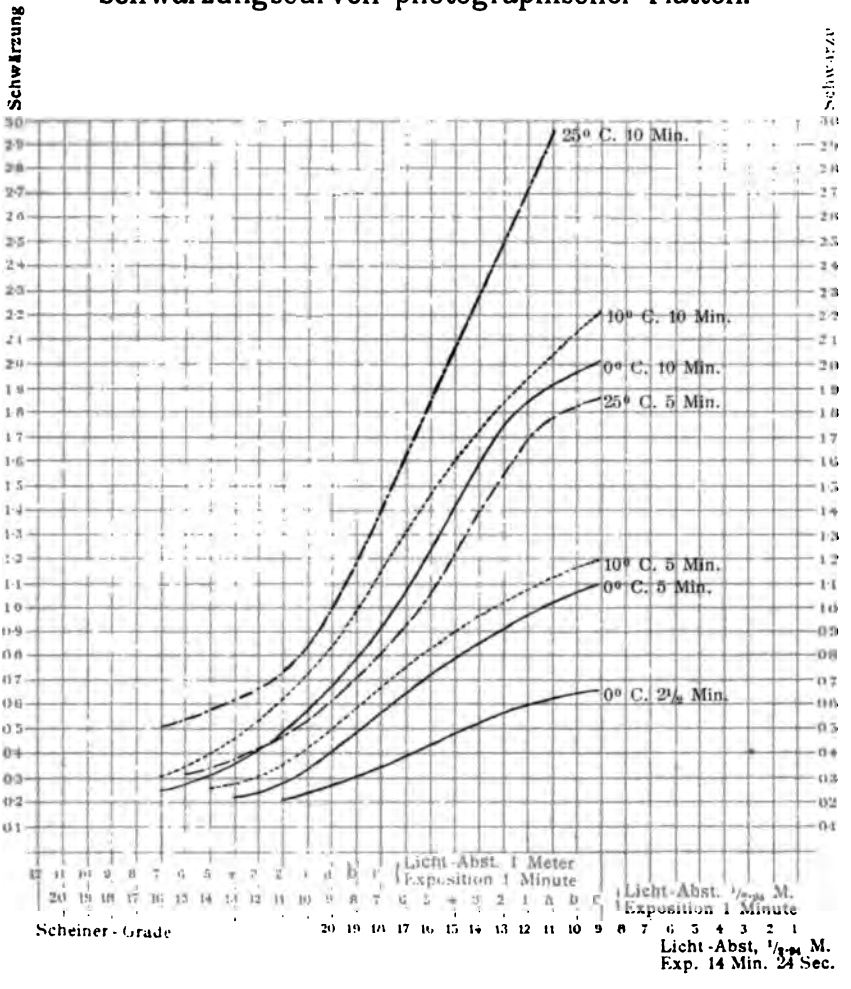
Einfluss der Entwickelungsdauer und des Bromkalium-Zusatzes bei Oxalat-Entwickelung auf Edwards-Platten (zugleich mit den in Tafel II dargestellten Platten entwickelt).

Schwärzungscurven photographischer Platten.



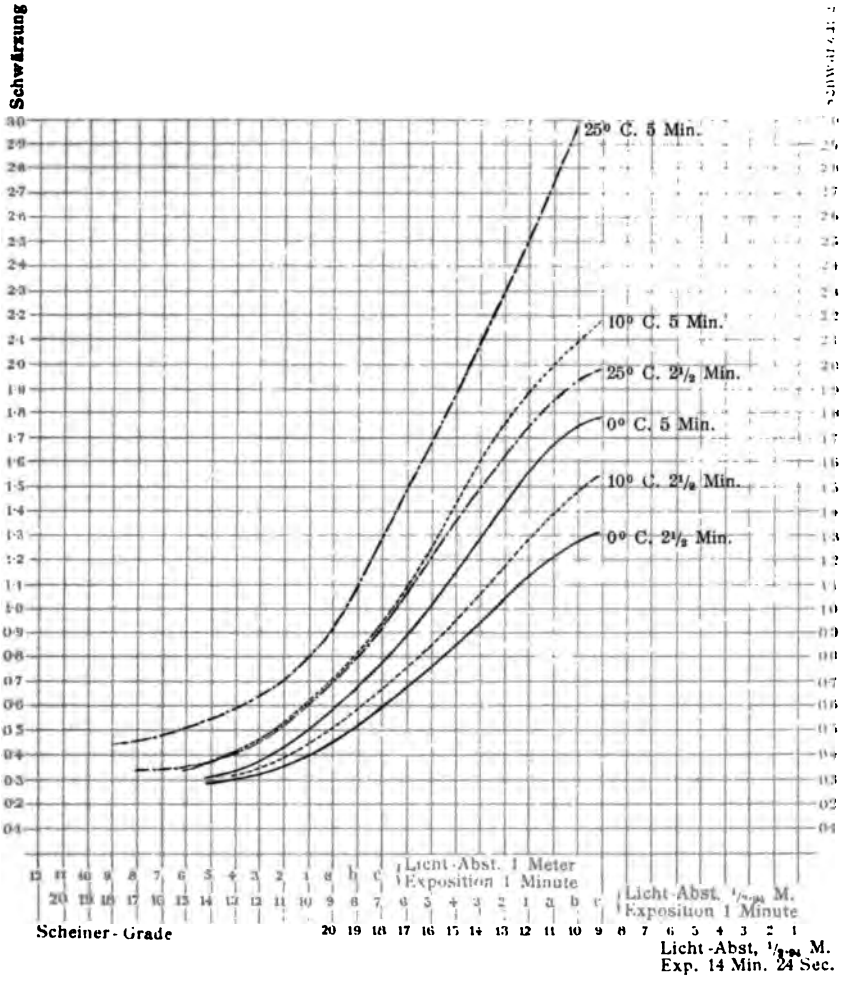
Wirkung von Eisenoxalat-Entwickler auf Bromsilber-Gelatine-Platten bei verschiedenen Temperaturen.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



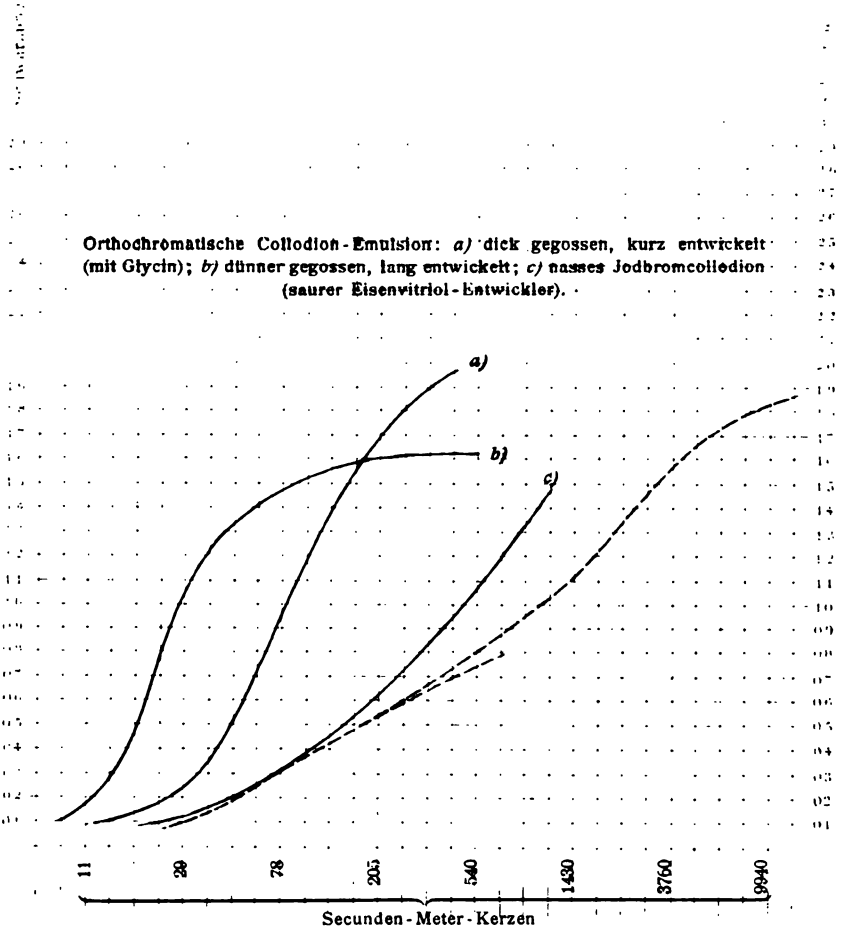
Wirkung von Pyrogallol-Soda-Entwickler auf Bromsilber-Gelatine-Platten bei verschiedenen Temperaturen.

Schwärzungscurven photographischer Platten.

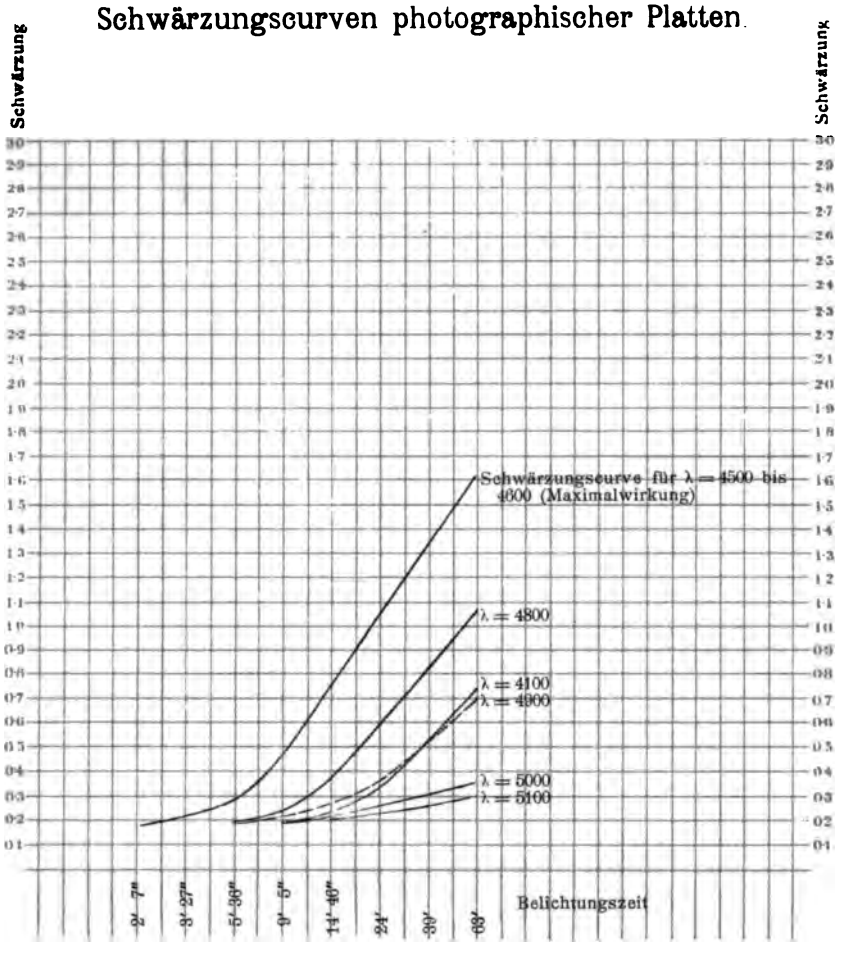


Wirkung von Metol-Soda-Entwickler auf Bromsilber-Gelatine bei verschiedenen Temperaturen.

Schwärzungscurven photographischer Platten.

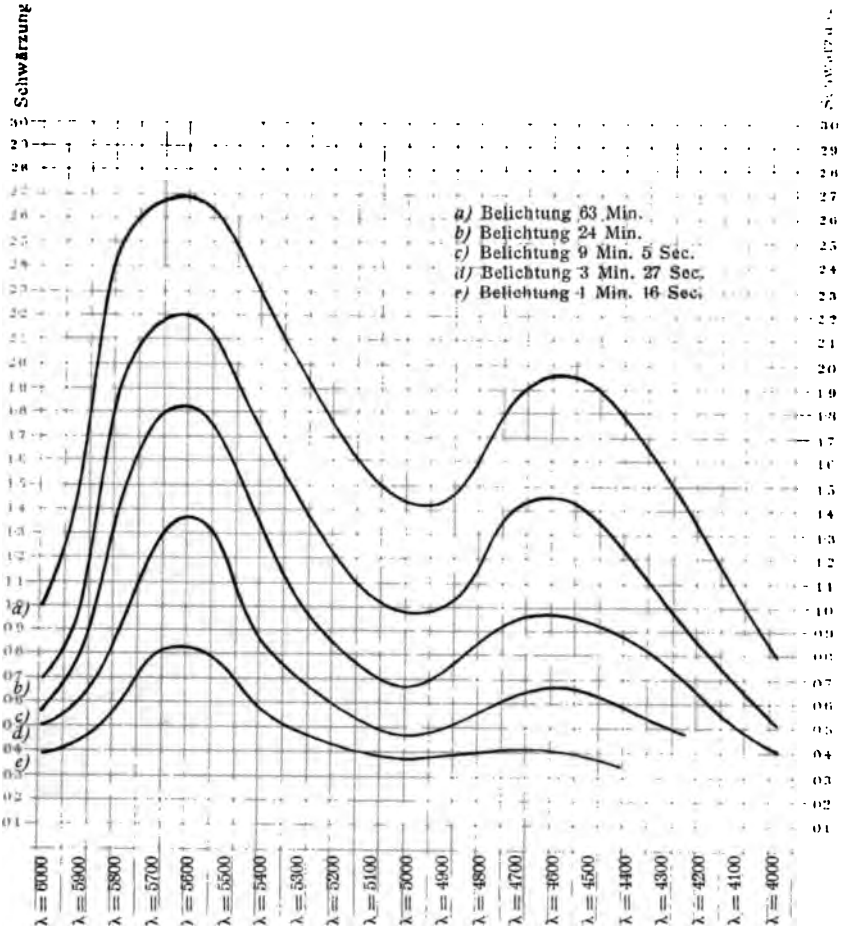


Orthochromatische Collodion-Emulsion und nasse Collodionplatten.



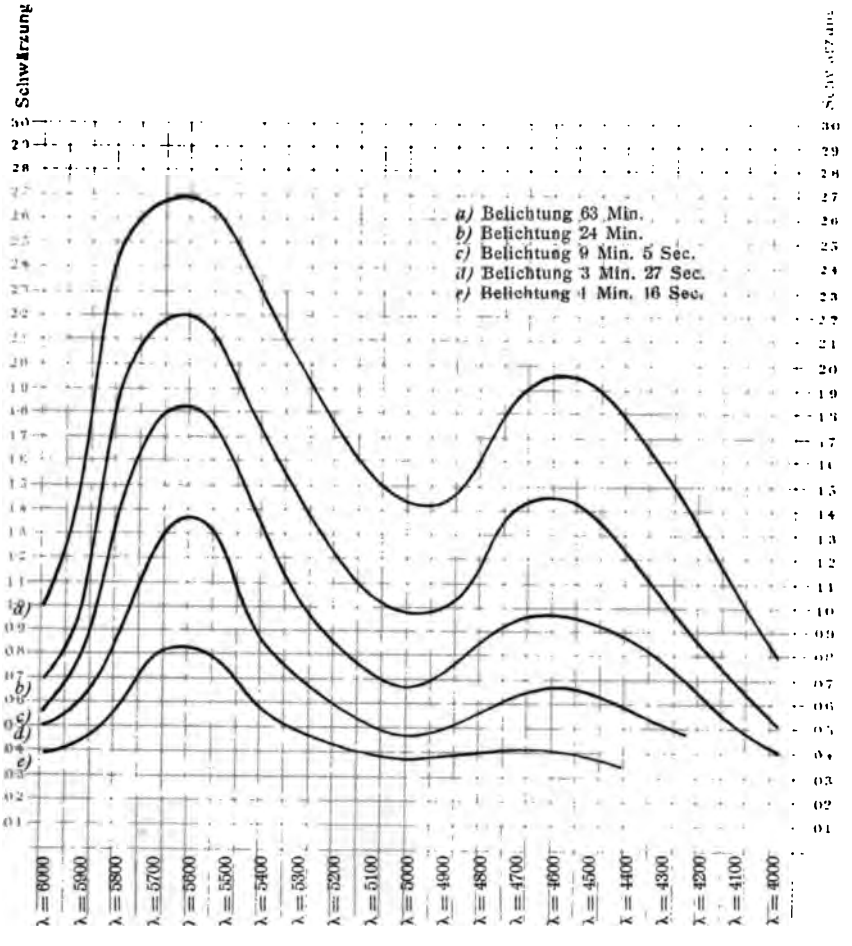
Charakteristische Schwärzungscurve von Bromsilber-Gelatine unter dem Einflusse von Spectralstrahlen verschiedener Wellenlänge.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



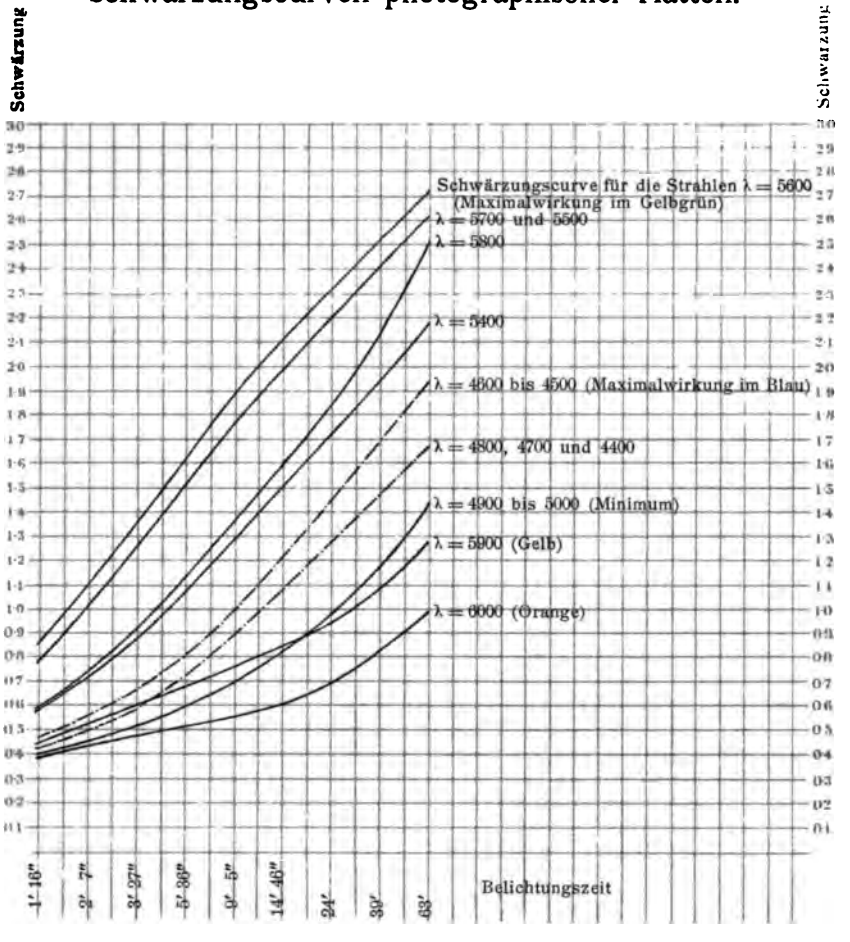
Empfindlichkeitscurven von Erythrosinplatten gegen das Spectrum des Gaslichtes.

Schwärzungscurven photographischer Platten.



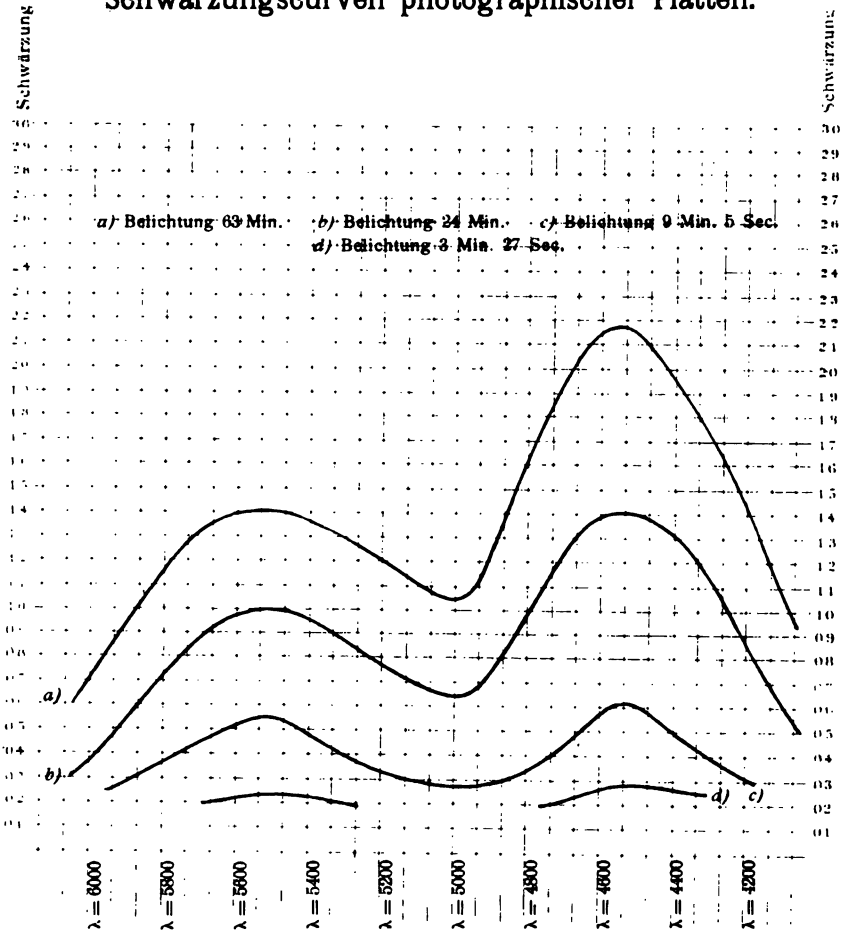
Empfindlichkeitscurven von Erythrosinplatten gegen das Spectrum des Gaslichtes.

Schwärzungscurven photographischer Platten.

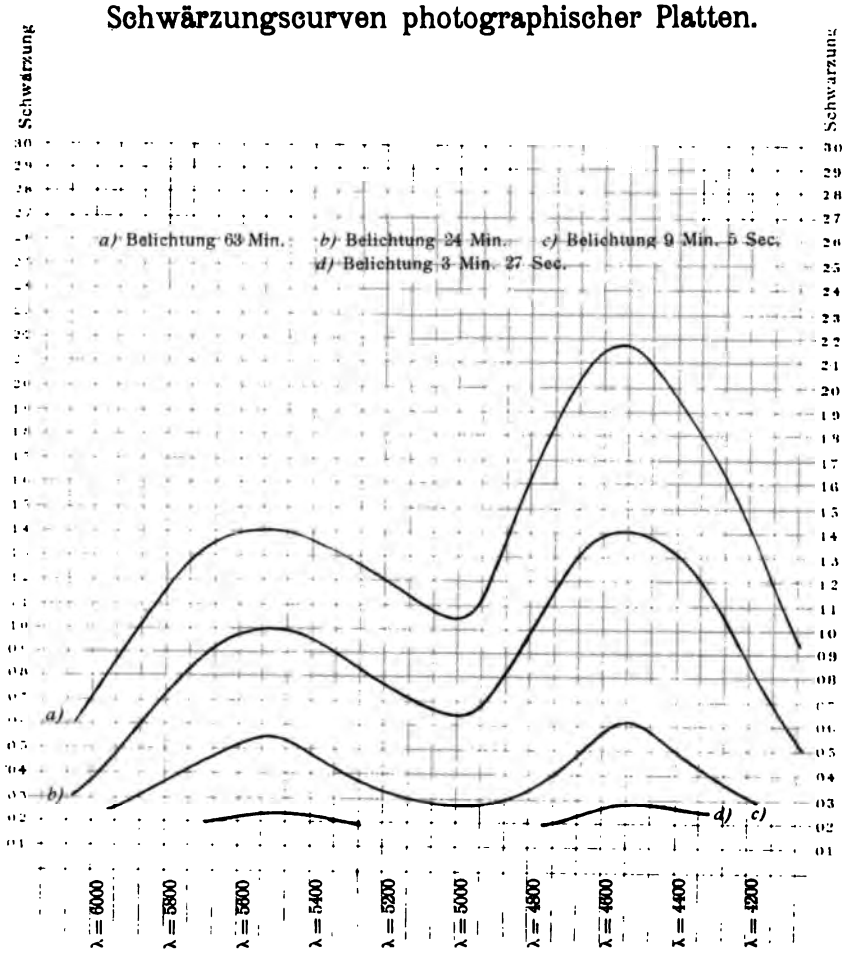


Spectral-Sensitometrie
von Erythrosinplatten (bei Anwendung von Gaslicht).

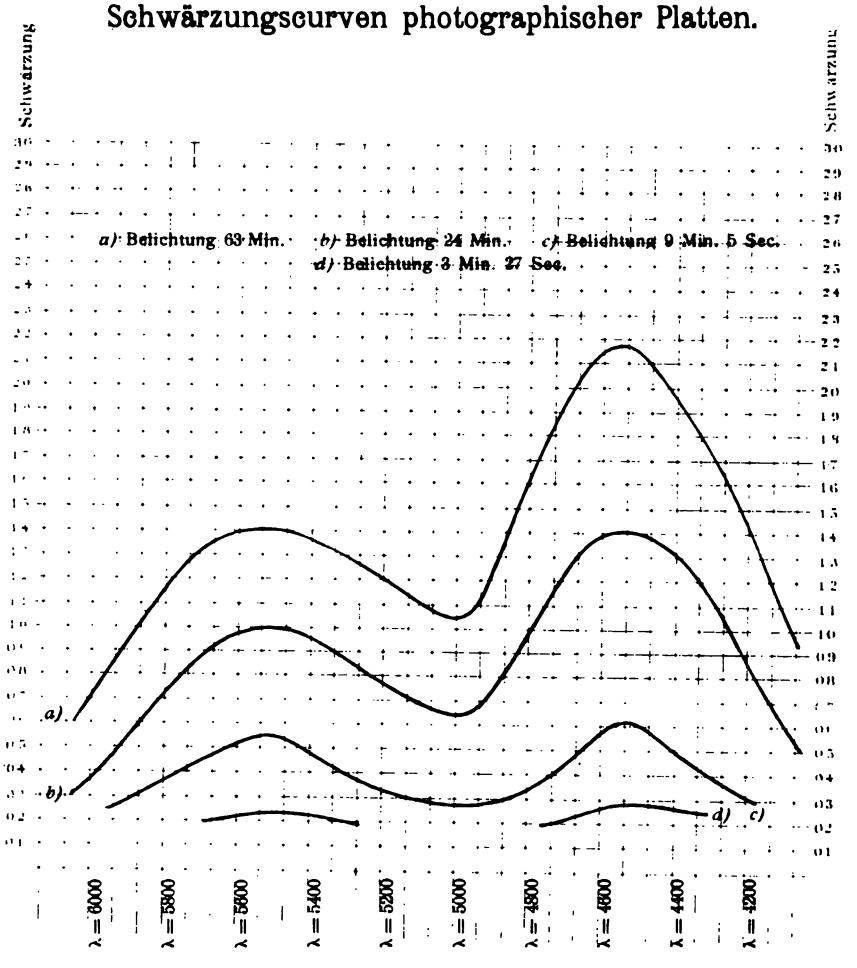
Schwärzungscurven photographischer Platten.



Empfindlichkeitscurve einer mit Congoroth sensibilisierten Bromsilber-Gelatineplatte (Gaslicht, länger entwickelt als die Platte Tafel XII und XVI).

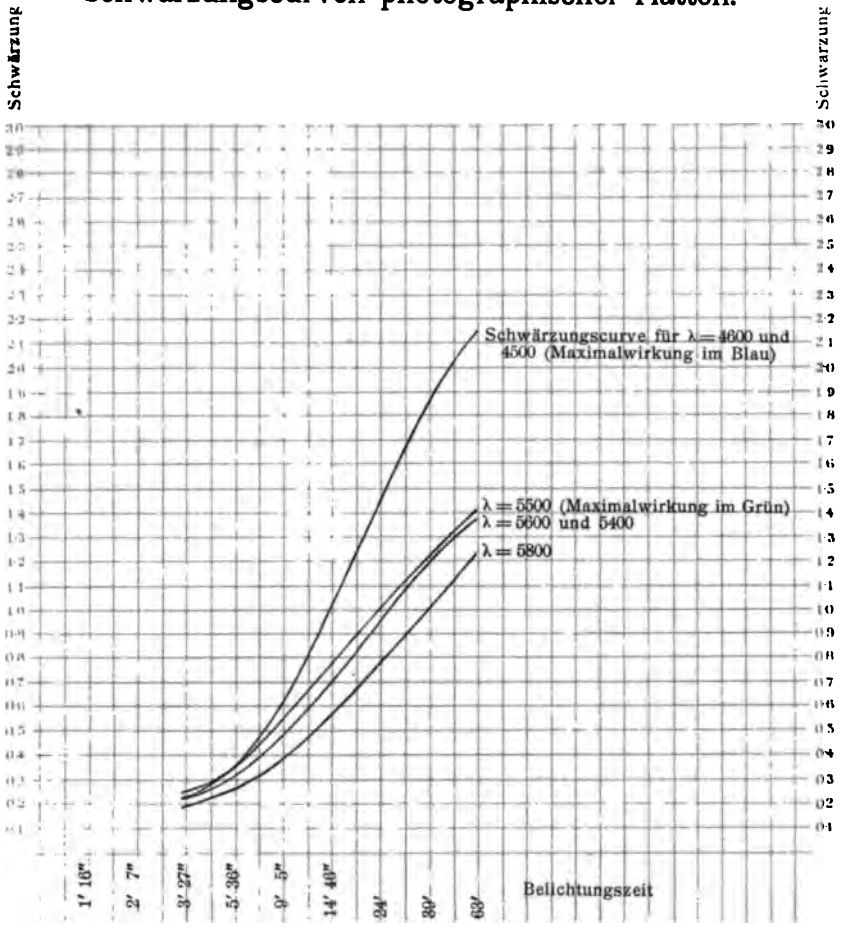


Empfindlichkeitscurve einer mit Congoroth sensibilisierten Bromsilber-Gelatineplatte (Gaslicht, länger entwickelt als die Platte Tafel XII und XVI).



Empfindlichkeitscurve einer mit Congoroth sensibilisierten Bromsilber-Gelatineplatte (Gaslicht, länger entwickelt als die Platte Tafel XII und XVI).

Schwärzungscurven photographischer Platten.



Spectral-Sensitometrie einer mit Congoroth sensibilisierten Platte (Gaslicht, länger entwickelt als Tafel X und XI).